سلسلۂ مطبوعات جامعۂ عثمانیہ

نشان (۳۵۷)

فعلیات و حیاتی کیمیا

مُصَنَّفَۂ

ڈبلیو - ڈی - ہیلی برٹن

ایم - ڈی، ایل ایل - ڈی، ایف - آر - سی - پی، ایف - آر - ایس

آر - جے - ایس - مکڈاول

ایم - ڈی، ڈی - ایس سی، ایف - آر - سی - پی (ایڈنبرگ)

چھتیسواں ایڈیشن (سنہ ۱۹۳۹ء)

جلد دوم

مترجمۂ

ڈاکٹر غلام دستگیر صاحب

ایم - بی، بی - ایس رکن سررشتۂ تالیف و ترجمہ جامعۂ عثمانیہ سرکار عالی

سنہ ۱۳۶۵ھ م سنہ ۱۳۵۵ف م سنہ ۱۹۴۶ء

مطبوعۂ

دارالطبع جامعۂ عثمانیہ سرکار عالی حیدرآباد دکن

فہرست مضامین

بسم اللہ الرحمٰن الرحیم

فعلیات

HANDBOOK OF PHYSIOLOGY

جلد دوم

باب ۲

جسم کی کیمیائی ترکیب

اسّی سے زائد عناصر میں سے (جن کا ہمیں اب علم ہے) جو عناصر اعلیٰ حیوانات کے اجسام میں پائے جاتے ہیں ان کی تعداد نسبتاً قلیل ہے۔ ان میں سے اہم ترین یہ ہیں۔ کاربن، نائیٹروجن، آکسیجن، ہائیڈروجن، گندک، فاسفورس، سوڈیئم پوٹاشیئم، کیلسیئم، میگنیشیئم، لوہا، کلورین اور آئیوڈین۔ اور ان کے علاوہ طبعی حالت میں فلورین کے شائبات بھی پائے جاتے ہیں اور گاہے گاہے مینگینیز، تانبا، سیسہ اور چاندی بھی موجود ہوتی ہے۔ ان میں سے صرف تین ہی آزاد حالت میں

پائے جاتے ہیں، یعنی نائٹروجن اور آکسیجن جو خون میں موجود ہوتی ہیں اور موخرالذکر کی مقدار اول الذکر سے کم ہوتی ہے، اور ہائیڈروجن جس کے شائبات معامیں پائے جاتے ہیں اور جو تخمیری اعمال سے پیدا ہوتے ہیں۔ ان مستثنیات کے علاوہ دوسرے عناصر مختلف اقسام کے کیمیائی مرکبات کی ترکیب میں شامل ہوتے ہیں اور ان کی گروہ بندی مندرجۂ ذیل طریقہ سے کی جاسکتی ہے۔

(۱) نامیاتی مرکبات، یعنی وہ جن میں کاربن شامل ہے۔

(۲) غیر نامیاتی مرکبات یعنی بقیہ تمام۔

جو نامیاتی مرکبات قدرتی حالت میں پائے جاتے ہیں انکی تقسیم کاربوہائیڈریٹس (carbohydrates)، پروٹینس (proteins)، شحوم (fats)، سٹیرالس (sterols) اور دوسری اشیا میں کی گئی ہے جن کی ابھی تقسیم نہیں کی گئی۔

کاربوہائیڈریٹس

(CARBOHYDRATES)

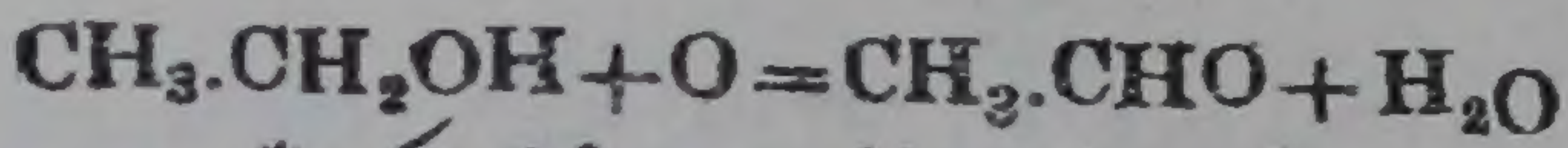
کاربوہائیڈریٹ خاصکر نباتی بافتوں میں پائے جاتے ہیں، اور ان میں سے بہت سے اہم غذاؤں کے طور پر استعمال کئے جاتے ہیں۔ بعض کاربوہائیڈریٹ ایسے بھی ہیں جو یا تو حیوانی نامیہ (animal organism) کے اندر پائے جاتے ہیں یا اس کے اندر بنتے ہیں۔ زیادہ اہم کاربوہائیڈریٹ نشاستہ (starch) گلوکوس (glucose)، فرکٹوس (fructose) اور لیکٹوس (lactose) ہیں۔

کیمیائی نقطۂ نظر سے شکریں، الکحلوں سے تعلق رکھتی ہیں۔

اوّلی الکحل (primary alcohol) وہ ہے جس میں ہائیڈراکسل گروہ (OH) اور ہائیڈروجن کے دو جوہر کاربن کے ایک ہی جوہر سے چسپیدہ ہوتے ہیں۔ لہٰذا ان میں CH_2OH- گروہ شامل ہوتا ہے۔ چنانچہ عام الکحل (ایتھل الکحل) کا ضابطہ CH_3CH_2OH ہے۔ اسی سلسلہ کے اگلے الکحل (اوّلی پروپل الکحل: primary propyl alcohol) کا ضابطہ $CH_3.CH_2.CH_2OH$ ہے۔

اگر اوّلی الکحل کی تکسید کر دی جائے تو تکسید کے پہلے حاصل کو ایلڈیہائیڈ

(aldehyde) کہا جاتا ہے، چنانچہ ایتھل الکحل سے ایسیٹ ایلڈیہائیڈ (acetaldehyde) حاصل ہوتا ہے۔

$$CH_3.CH_2OH + O = CH_3.CHO + H_2O$$

[ایتھل الکحل]　[ایسیٹ ایلڈیہائیڈ]

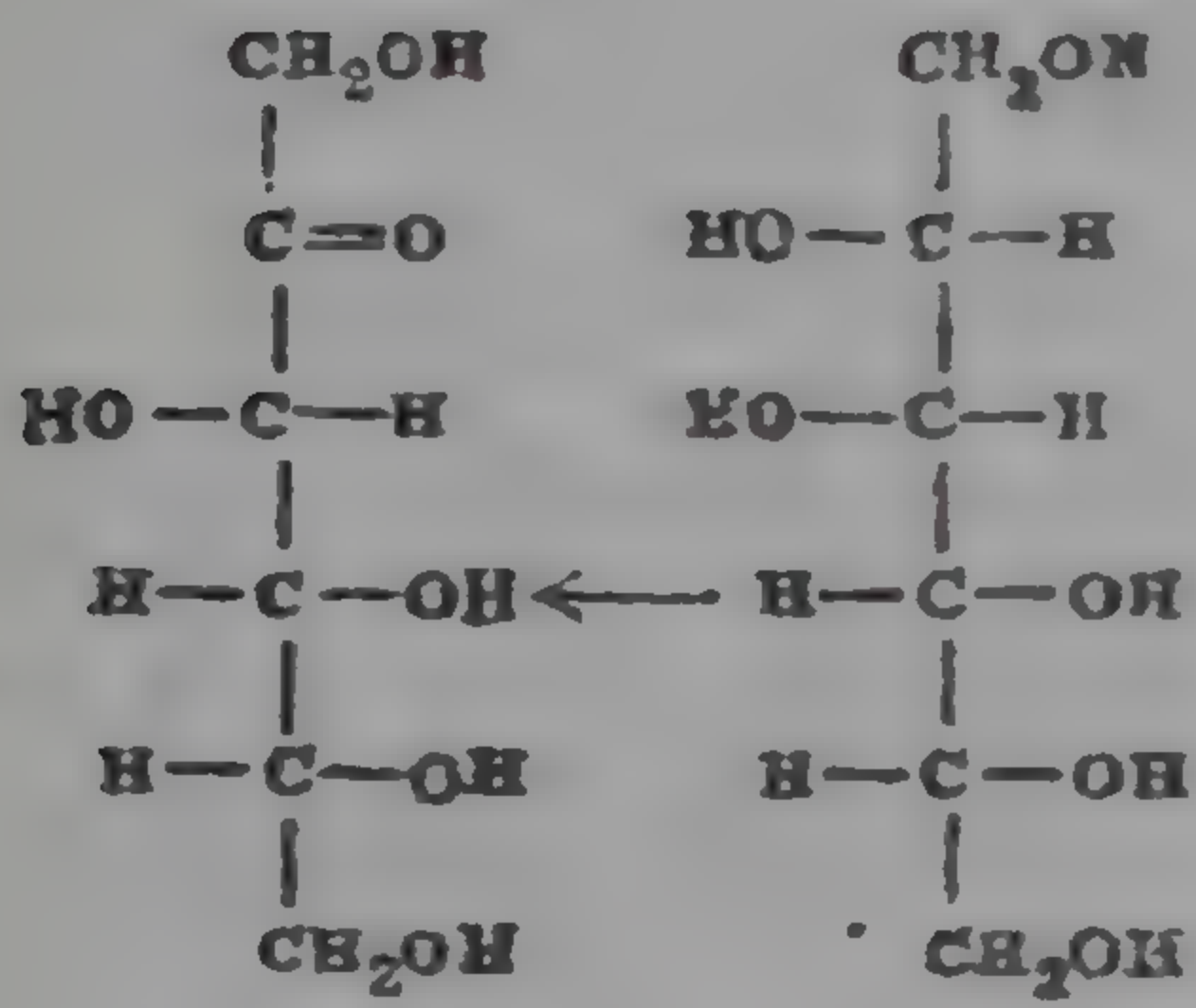
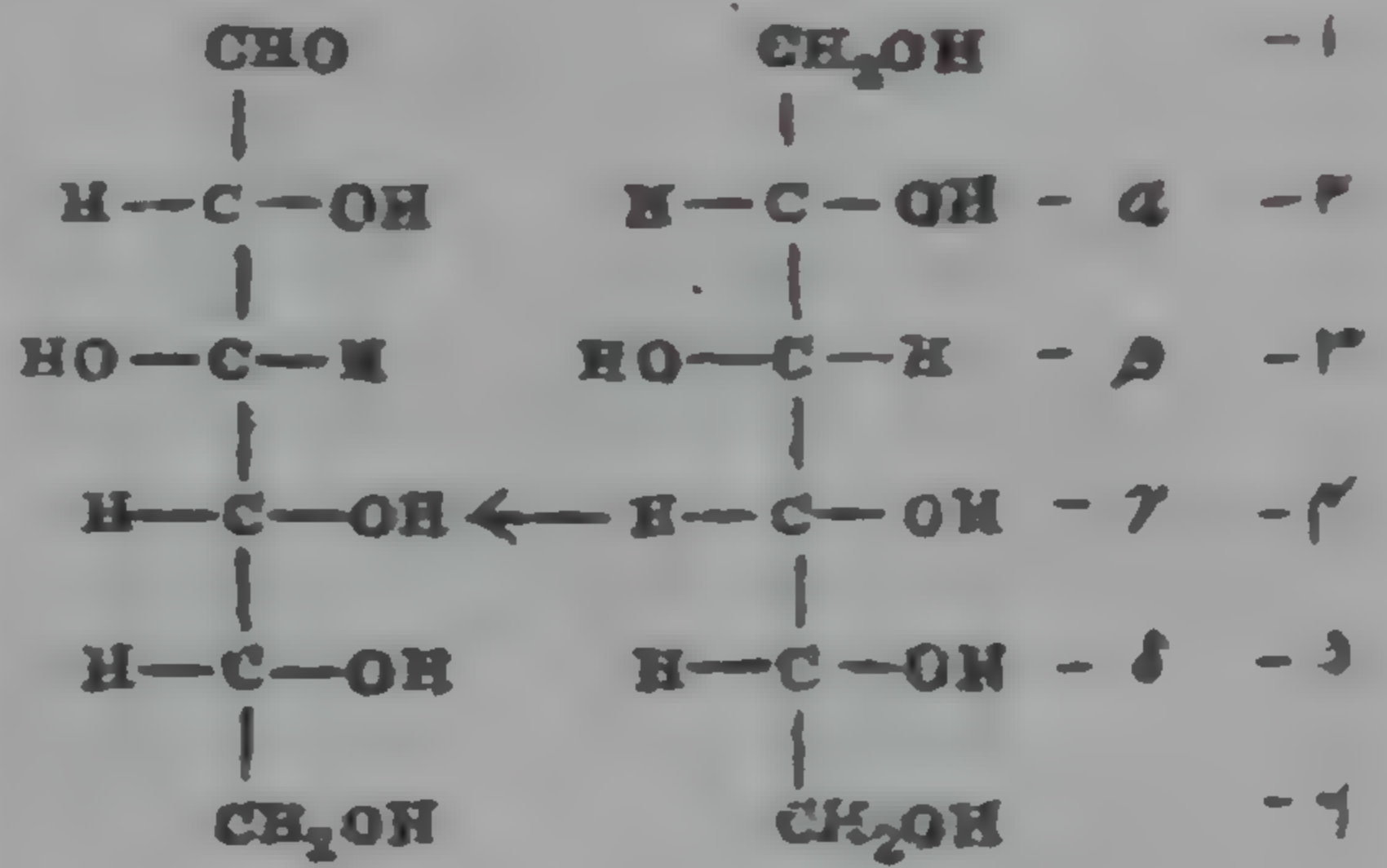
ایلڈیہائیڈ کا تمثیلی گروہ CHO- قیام پذیر نہیں ہے، بلکہ اس کے بآسانی تکسید پذیر ہونے کی وجہ سے COOH- گروہ (کاربا کسل) بن جاتا ہے، اور اس طرح جو مرکب بنتا ہے وہ ترشہ ہے۔ اس طریقہ سے ایسیٹ ایلڈیہائیڈ سے ایسیٹک ایسڈ (acetic acid) بنتا ہے۔

سادہ شکروں میں سے اکثر اس سے زیادہ پیچیدہ الکحلوں کے تکسیدی حاصلات ہیں۔ جن شکروں میں ایلڈیہائیڈ گروہ پائے جاتے ہیں وہ ایلڈوسس (aldoses) کہلاتی ہیں۔ چونکہ ایلڈیہائیڈ بآسانی تکسید پذیر ہیں اس لئے یہ قوی تحویلی عوامل ہیں، اور ان کے اسی خاصہ پر شکروں کے بعض امتحانات مبنی ہیں۔

بعض شکریں (کیٹوسس :ketoses) الکحلوں کے اپنے تکسیدی حاصلات ہیں جن میں ثانوی الکحلی گروہ پائے جاتے ہیں۔ صرف ایک ہی کیٹوس ایسی ہے جو فعلیاتی لحاظ سے اہم ہے اور یہ فرکٹوس (fructose) ہے۔

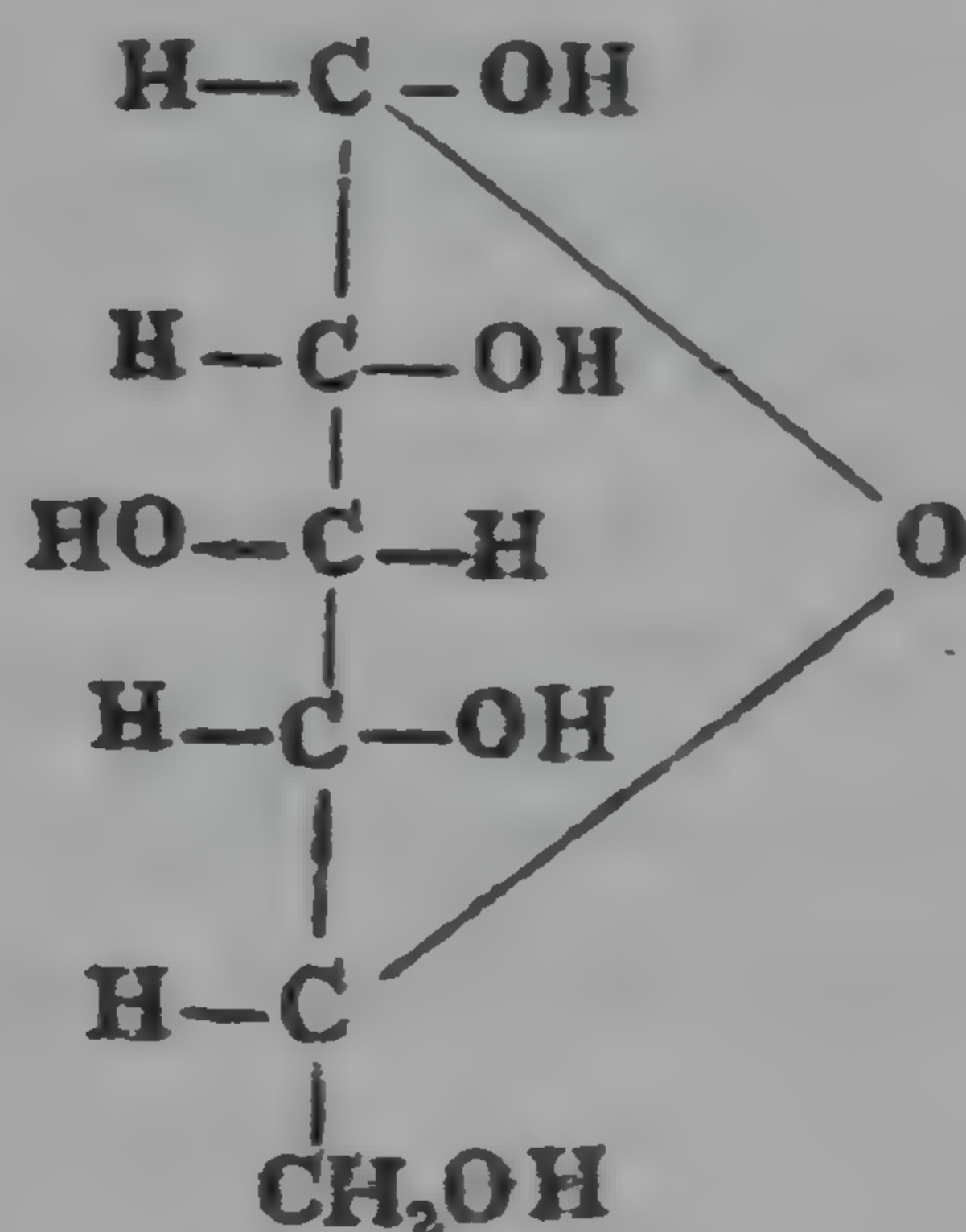
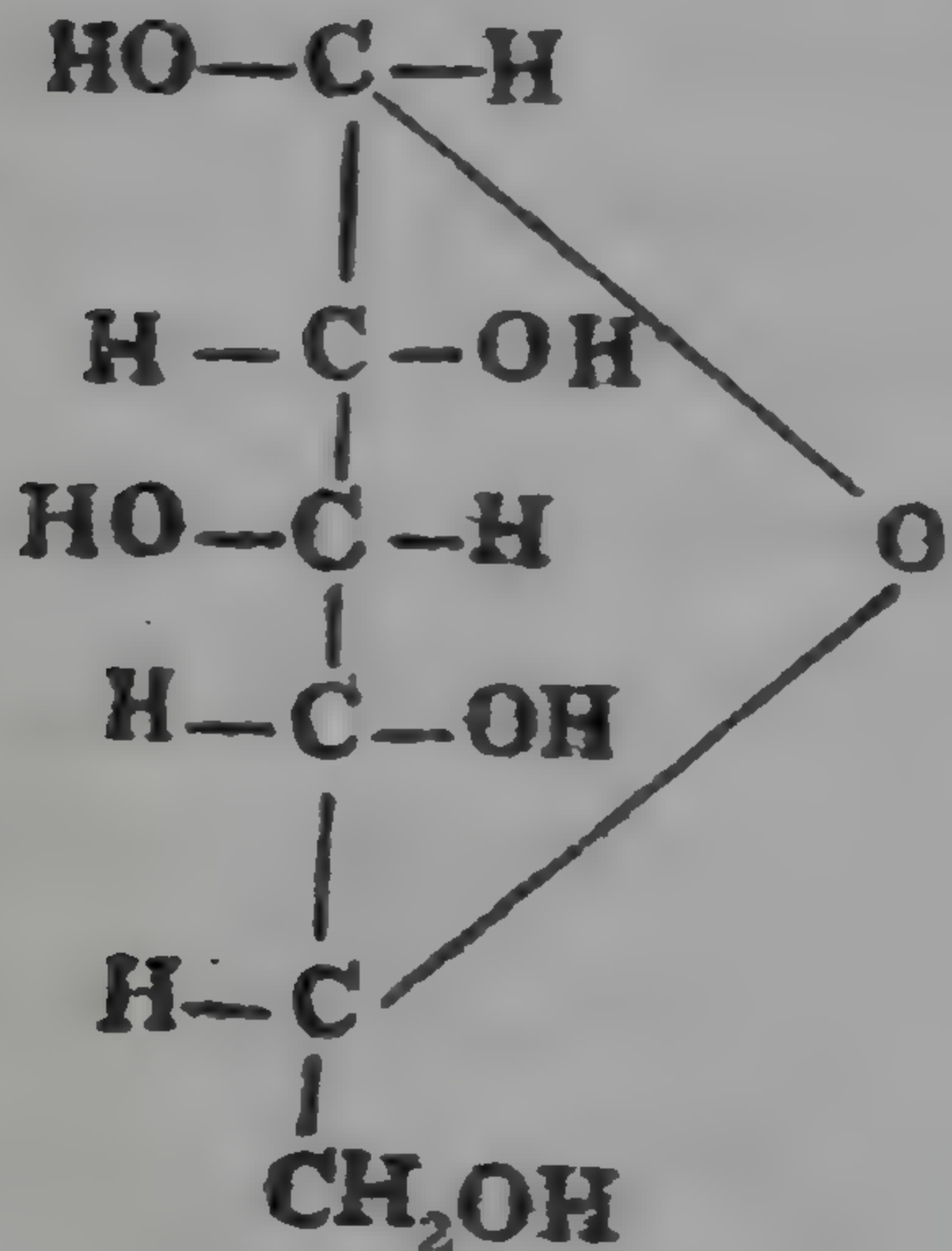
ثانوی الکحل وہ ہے جس میں ہائیڈراکسل گروہ اور ہائیڈروجن کا صرف ایک ہی جوہر کاربن کے ایک ہی جوہر سے چسپیدہ ہوتا ہے۔ چنانچہ ثانوی پروپل الکحل کا ضابطہ $CH_3CHOH.CH_3$ ہے۔ لہذا اس کا تمثیلی گروہ $=CHOH$ ہے۔ جب اس کی تکسید کی جاتی ہے تو پہلا تکسیدی حاصل کیٹون (ketone) ہوتا ہے۔ چنانچہ $2CH_3CHOH.CH_3 + O_2 = 2CH_3.CO.CH_3 + 2H_2O$ - تکسیدی حاصل ایسیٹون (acetone) ہے۔

مذکورہ بالا الکحل مثلاً ایتھل الکحل (دیکھو اوپر) مانوہائیڈرک (monohydric) کہلاتے ہیں، کیونکہ ان میں صرف ایک ہی OH گروہ ہوتا ہے۔ جو شکریں فعلیاتی لحاظ سے اہم ہیں وہ تین ہیکساہائیڈرک الکحلوں (hexahydric alcohols) سے حاصل ہوتی ہیں جن میں چھ OH گروہ ہوتے ہیں، جیسا کہ

نیچے دکھایا گیا ہے - یہ الکحل سار بیٹال (sorbitol)، مینی ٹال (mannitol) اور ڈلسی ٹال (dulcitol) ہیں اور ہم ترکیب (isomerides) ہیں -

```
   CH2OH            CH2OH        |       CHO               CH2OH           -۱
     |                |          |        |                  |
    C=O          HO—C—H          |     H—C—OH          H—C—OH   - a        -۲
     |                |          |        |                  |
 HO—C—H          HO—C—H          |    HO—C—H          HO—C—H    - β        -۳
     |                |          |        |                  |
  H—C—OH  ←——     H—C—OH         |     H—C—OH  ←——     H—C—OH   - γ        -۴
     |                |          |        |                  |
  H—C—OH          H—C—OH         |     H—C—OH          H—C—OH   - δ        -۵
     |                |          |        |                  |
   CH2OH            CH2OH        |      CH2OH             CH2OH            -۶

 [فرکٹوس]         [مینی ٹال]            [گلوکوس]          [سار بیٹال]
```

گلوکوس کے تعاملات سے یہ ظاہر ہوتا ہے کہ اس کی ساخت حلقہ نما ہے اور اس کی دو شکلیں a اور β پائی جاتی ہیں -

```
 HO—C—H                         H—C—OH
    |   \                          |   \
 H—C—OH  \                      H—C—OH  \
    |      \                       |      \
 HO—C—H     O                   HO—C—H     O
    |      /                       |      /
 H—C—OH   /                     H—C—OH   /
    |    /                         |    /
  H—C  /                          H—C  /
    |                              |
  CH2OH                          CH2OH
```

یہ شکریں جو ہیکسوسس (hexoses) کہلاتی ہیں مانوسیکرائیڈسس (monosaccharides) بھی کہلاتی ہیں -

کیمیا دانوں کو ان شکروں کا بھی علم ہے جن میں کاربن کے جوہروں کی تعداد ۳، ۴، ۵ وغیرہ

ہوتی ہے۔ بعض نیوکلیئک ایسڈس میں ایک پینٹوس (pentose) (کاربن کے ۵ جوہر) ہوتی ہے۔

شکروں کا اگلا اہم گروہ ڈائی سیکرائیڈس (disaccharides) ہیں جو دو مانوسیکرائیڈس کی تکثیف سے پانی کے ایک سالمہ کے نقصان کے ساتھ پیدا ہوتے ہیں:- $C_6H_{12}O_6 + C_6H_{12}O_6 = C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O$. اگر دو سے زیادہ مانوسیکرائیڈ سالموں میں تمناظر تکثیف واقع ہو جائے تو پالی سیکرائیڈس (polysaccharides) پیدا ہو جاتے ہیں:- $nC_6H_{12}O_6 = (C_6H_{10}O_5)_n + nH_2O$. مذکورہ بالا تینوں گروہوں کے ارکان کی مندرجہ ذیل جدول کی شکل میں ترتیب دی جا سکتی ہے:-

۳- پالی سیکرائیڈس، $(C_6H_{10}O_5)n$	۲- ڈائی سیکرائیڈس، $C_{12}H_{22}O_{11}$	۱- مانوسیکرائیڈس، $C_6H_{12}O_6$
+ نشاستہ۔ + گلائیکوجن۔ + ڈیکسٹرن۔ − اینولن۔ سیلولوس۔	+ سکروس۔ + لیکٹوس۔ + مالٹوس۔	+ گلوکوس۔ − فرکٹوس۔ + گیلیکٹوس۔

مذکورۂ بالا فہرست میں + اور − علامات یہ ظاہر کرتی ہیں کہ جن اشیاء کے پہلے یہ واقع ہیں وہ منقطب روشنی کے لئے علی الترتیب راست گرداں یا چپ گرداں ہیں۔ اس جدول میں محض امتحانی ضابطے دئے گئے ہیں۔ نشاستہ کے گروہ میں n مقدار زیادہ ہوتی ہے۔

تقطیب پیما
(The Polarimeter)

یہ ایک آلہ ہے جس کے ذریعہ سے مقطب روشنی کے مستوی پر مختلف اشیا کے فعل کا مشاہدہ اور اس کی پیمائش کی جاسکتی ہے ۔ اکثر کاربوہائیڈریٹ راست گرداں ہوتے ہیں۔ پرٹوٹینس چپ گرداں ہوتی ہیں ۔

یہ آلہ کئی قسموں کا ہوتا ہے جن کا مناسب مطالعہ تجربہ خانہ ہی میں کیا جاسکتا ہے، لیکن یہاں ان اصولوں کا مختصر سا ذکر کیا جائیگا جن پر یہ آلہ تیار کیا گیا ہے ۔

فرض کیا جائے کہ کوئی شخص عمودی ڈنڈوں کے ایک جنگلے پر جس میں ڈنڈے قریب قریب لگے ہوئے ہیں تیر چلا رہا ہے، اور یہ بھی فرض کر لیا جائے کہ تیر جھلملی کی پٹیوں کی طرح چپٹے ہیں ۔ اب اگر تیر کھڑے کر کے چلائے جائیں تو جنگلے کے ڈنڈوں کے درمیانی فاصلوں میں سے آسانی سے گذر جائینگے، لیکن اگر یہ چپٹے رکھ کر چلائے جائیں تو یہ ہرگز جنگلے میں سے نہ گذر سکینگے ۔ اس موٹی سی مثال سے یہ سمجھنے میں مدد ملیگی کہ مقطب روشنی سے کیا مطلب ہے معمولی روشنی ایتھر کے تموجات سے پیدا ہوتی ہے جو نشر موج کے راستہ سے قائمہ زاویوں پر پیدا ہوتے ہیں ۔ مقطب روشنی تموجات کے صرف ایک ہی مستوی پر واقع ہونے سے پیدا ہوتی ہے ۔

تقطیب پیما میں آلہ کے ایک سرے پر نکل کا منشور (Nicol's Prism) ہوتا ہے جو آئس لینڈ اسپار (Iceland spar) کا ہوتا ہے ۔ اس منشور میں سے جو روشنی گذرتی ہے یہ اسکی تقطیب کر دیتا ہے اور یہ مقطّب (polariser) کہلاتا ہے ۔ اس آلہ کے دوسرے سرے پر ایک اور منشور ہوتا ہے جو تشریح گر (analyser) کہلاتا ہے ۔ ان دونوں کے درمیان ایک نلی ہوتی ہے جو سیال سے بھری جاسکتی ہے ۔ اگر تشریح گر مقطّب کا متوازی ہو تو روشنی مشاہد کی آنکھ میں سے گذریگی، لیکن اگر تشریح گر مقطب سے زاویہ قائمہ پر ہو تو اِس صورت کو اس مثال سے تشبیہ دی جاسکتی ہے کہ چپٹے تیر جنگلے کے عمودی ڈنڈوں پر اتفاقاً لگ رہے ہیں اور اس کا نتیجہ تاریکی ہوتا ہے ۔ متوسط زاویوں پر تنویر کے متوسط درجے پائے جائینگے ۔

اگر تشریح گر اور مقطّب متوازی ہوں اور درمیانی نلی پانی سے بھری ہوئی ہو تو روشنی حسب معمول گذر جائیگی کیونکہ مقطب روشنی کے مستوی پر پانی کا کچھ اثر نہیں ہوتا لیکن اگر پانی میں

شکر یا کوئی ایسی شے حل ہو جو "مناظری طور پر فعال" ہو تو مستوی کی سمت اس شے کے مطابق مڑ جاتی ہے یعنی اگر یہ شے راست گرداں ہو تو مستوی دائیں طرف مڑ جاتا ہے اور اگر یہ شے چپ گرداں ہو تو یہ بائیں طرف مڑ جاتا ہے، اور تنویر کم ہو جاتی ہے۔ گردش کی پیمایش اس زاویہ کے عدد سے کی جاتی ہے جس پر پوری تنویر حاصل کرنے کے لئے تشریح گر کو گھمانا پڑتا ہے، اور یہ نلی کی لمبائی اور محلول کی قوّت کے لحاظ سے مختلف ہوتی ہے۔

300

گلوکوس (Glucose) (ڈیکسٹروس :Dextrose یا انگوری شکر :Grape Sugar)

۔ اس شے کو "جسم کا رواں کاربوہائیڈریٹی سکہ" کہا گیا ہے۔ یہ بہت سے پھلوں اور شہد میں پائی جاتی ہے، اور اس کی قلیل مقدار جسم کی تمام بافتوں اور اس کے تمام سیالوں میں موجود ہوتی ہے۔ شکر کی یہی قسم اس مرض میں جو ذیابیطس شکری (diabetes mellitus) کہلاتی ہے خون اور پیشاب میں بڑی بڑی مقداروں میں پائی جاتی ہے۔

گلوکوس گرم اور سرد پانی اور الکحل میں حل پذیر ہے، یہ قلمی ہوتی ہے لیکن گنے کی شکر کے برابر میٹھی نہیں ہوتی۔ جب اسے قوی قلیوں کے ساتھ حرارت پہنچائی جاتی ہے تو بعض پیچیدہ اشیا بن جاتی ہیں جن کا رنگ زرد یا بھورا ہوتا ہے۔ شکر کے لئے مُور کا امتحان (Moore's test) اسی امر پر مبنی ہے۔ قلوی محلولات میں گلوکوس چاندی، بستمتھ، پارے اور تانبے کے املاح کی تحویل کر دیتی ہے۔

اگر گلوکوس کے محلول کو پکرک ایسڈ کے قلوی محلول کے ساتھ گرم کیا جائے تو پکرک ایسڈ کے پکریمک ایسڈ (picramic acid) میں تحویل پا جانے سے ایک تاریک سرخ اور غیر شفاف محلول بن جاتا ہے۔

گلوکوس کا ایک اور اہم خاصہ یہ ہے کہ لہنات (yeasts) کے زیر اثر یہ ایتھل الکحل اور کاربانک ایسڈ میں تبدیل ہو جاتی ہے۔

گلوکوس کی تخمین تخمیری امتحان (fermentation test) اور تقطیب پیما سے اور فہلنگ کے یا اسی قسم کے دوسرے محلولوں کے استعمال سے کیجا سکتی ہے

(دیکھو ذیابیطسی پیشاب) - (دیکھو پیشاب) -

فرکٹوس (Fructose) (لیوولوس :Lævulose) - جب گنے کی شکر پر مرقق معدنی ترشوں کا عمل کیا جاتا ہے تو اسکی آب پاشیدگی (hydrolysis) ہوجاتی ہے، جس کا مطلب یہ ہے کہ یہ پانی اخذ کرلیتی ہے اور گلوکوس اور فرکٹوس کے مساوی حصوں میں تبدیل ہوجاتی ہے - گنے کی شکر کا یہ محلول جو پہلے راست گرداں تھا اب چپ گرداں ہوجاتا ہے کیونکہ فرکٹوس کی چپ گرداں قوت گلوکوس (جو اب بنی ہے) کی راست گرداں قوت سے زیادہ ہوتی ہے - چنانچہ اس پاشیدگی کو تقلیب (inversion) کی اصطلاح سے تعبیر کیا گیا ہے - بعض انزیم مثلاً معوی س کی اور رلہن کی انورٹیس (invertase)، بھی اسی قسم کا آب پاشیدگانہ تغیر پیدا کردیتے ہیں - خالص فرکٹوس کی قلمیں بنانا مشکل ہے - اس کے بہت سے تعامل گلوکوس کے تعاملات کے مشابہ ہیں، لیکن اس کی شناخت چپ گردانی اور بعض کیمیائی امتحانات سے کی جاسکتی ہے -

گیلیکٹوس (Galactose) - گیلیکٹوس مرقق معدنی ترشوں یا آب پاشیدگی کرنے والے انزیموں کے لیکٹوس پر فعل کرنے سے پیدا ہوتی ہے - جہاں تک مقطب روشنی کو متاثر کرنے، اور کیوپرک نمکوں کی تحویل اور بعض لہنات سے بلاواسطہ تخمیر پذیر ہونے کا تعلق ہے یہ گلوکوس کے مشابہ ہے - جب نائٹرک ترشہ سے اس کی تکسید کی جاتی ہے تو اس سے ایک ترشہ میوسک ترشہ (mucic acid) پیدا ہوتا ہے جو پانی میں صرف خفیف ساحل پذیر ہے - جب گلوکوس پر اس طرح کا عمل کیا جاتا ہے تو اس سے ایک ہم ترکیب ترشہ پیدا ہوتا ہے - ہم ترکیب کا مطلب یہ ہے کہ اس کا امتحانی ضابطہ وہی ہے، اور یہ ترشہ سیکیرک ایسڈ (saccharic acid) ہے جو پانی میں بہت حل پذیر ہے -

گنے کی شکر (Cane sugar) (شکرِ نے :Sucrose) نباتی دنیا میں عموماً پائی جاتی ہے اور گنے، چقندر، خبازی (mallow)، اور شکر ماپل (sugar maple) کے رسوں میں یہ خاص طور پر موجود ہوتی ہے - بطور غذا یہ

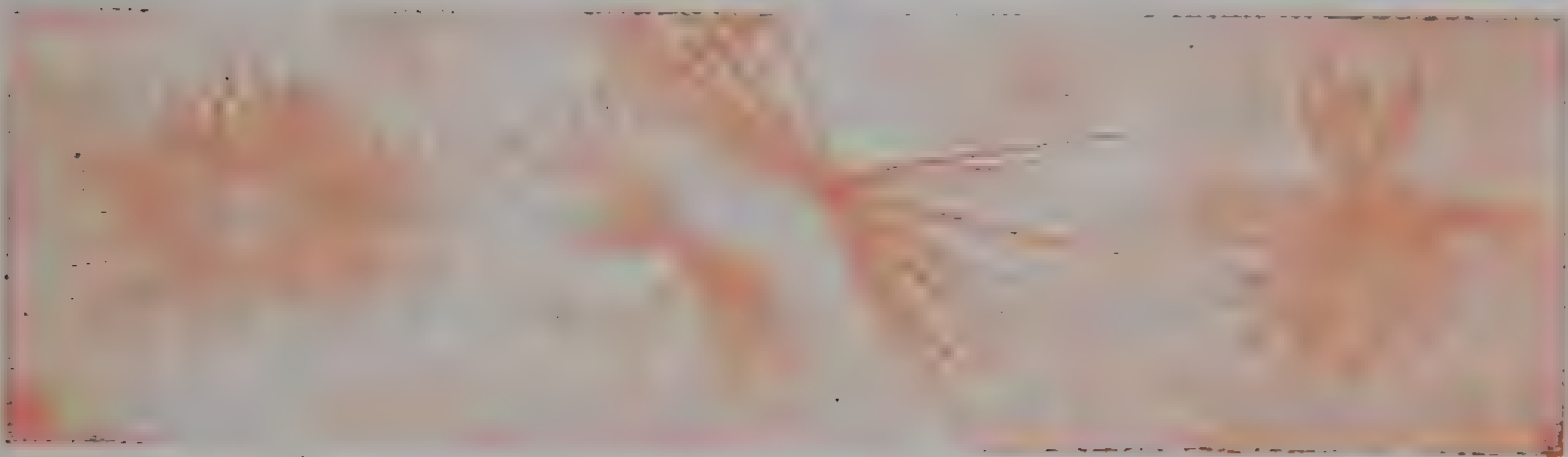
بہت عظیم الاہمیت ہے - غذائی قنال میں اس میں تقلیب واقع ہو جاتی ہے - یہ قلمی ہوتی ہے اور راست گرداں ہے - ٹرامر کے امتحان (Trommer's test) میں اس کا محلول نیلا ہو جاتا ہے لیکن جوشش دینے پر تحویل واقع نہیں ہوتی کیونکہ اس کی دونوں ترکیبی شکروں کے اتحاد سے ان کے ایلڈیہائیڈی اور کیٹونی گروہ وظیفی طور پر فعال نہیں رہتے - آب پاشیدگی کے بعد جو حاصلات پیدا ہوتے ہیں وہ قوی محوّل ہوتے ہیں - آب پاشیدگی مرقق معدنی ترشوں کے ساتھ جوش دینے یا انزیمات کے ذریعہ سے مثلاً وہ جو معوی رس میں موجود ہوتے ہیں، عمل میں لائی جا سکتی ہے - اس حالت میں یہ پانی اخذ کر لیتی ہے اور گلوکوس اور فرکٹوس کے ہم سالمی تناسبات میں پھٹ جاتی ہے $(C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O = C_6H_{12}O_6 + C_6H_{12}O_6)$ - لہن کے عمل کی حالت میں گنے کی شکر کی تقلیب پہلے ایک خاص انزیم انورٹیس (invertase) سے عمل میں آتی ہے جس کا افراز یعنی خلیات میں سے ہوتا ہے، اور اس طرح جو مانوسیکرائیڈ بنتے ہیں ان میں پھر الکحلی تخمیر پیدا ہو جاتی ہے جو ایک اور انزیم سے عمل میں آتی ہے جو زائی میس (zymase) کہلاتا ہے -

301

لیکٹوس (Lactose) (دودھ کی شکر :Milk Sugar) دودھ میں پائی جاتی ہے - یہ گاہے گاہے رضاعت کے ابتدائی ایام میں یا دودھ چھڑانے کے بعد عورتوں کے پیشاب میں پائی جاتی ہے - اس کی قلمیں بن سکتی ہیں اور یہ راست گرداں ہے - پانی میں یہ دوسری شکروں کی نسبت بہت کم حل پذیر ہے، اور اس کا ذائقہ صرف خفیف سا میٹھا ہوتا ہے - اس سے تحویلی امتحانات حاصل ہوتے ہیں، لیکن جب تحویلی قوت کا فہلنگ کے محلول سے کمی طور پر امتحان کیا جاتا ہے تو یہ گلوکوس کے مقابلہ میں ۷ : ۱۰ سے کم طاقتور تحویلی عامل ثابت ہوتی ہے - جب اس کی آب پاشیدگی ویسے عاملات سے کی جاتی ہے جن کا ذکر سکروس کے سلسلہ میں کیا جا چکا ہے تو یہ پانی اخذ کر لیتی ہے اور اس سے گلوکوس اور گیلیکٹوس پیدا ہو جاتی ہے - لہن کے عمل سے پہلے اس کی آب پاشیدگی ہو جاتی ہے اور پھر الکحل بن جاتا ہے - بہر حال یہ تغیر بہت آہستہ واقع ہوتا ہے -

لیکٹک ایسڈ تخمیر جو اسونت واقع ہوتی ہے جب دودھ کھٹا ہو جاتا ہے بعض خرد عضویوں سے

پیدا ہوتی ہے جو لبنی خلیات کے کسی قدر مشابہ ہوتے ہیں۔معا کے اندر کے جراثیم بھی اسی قسم کا نتیجہ پیدا کرتے ہیں۔

مالٹوس (Maltose) (مالٹ کی شکر: Malt Sugar) نشاستہ پر مالٹ ڈایاسٹیس (malt diastase) کے فعل کا اہم انتہائی حاصل ہے، اور یہ نشاستہ پر مرقق ترشہ کے فعل کرنے سے بھی درمیانی حاصل کے طور پر پیدا ہوتی ہے۔ریق اور لبلبی رس میں جو ڈایاسٹیسی انزیم موجود ہوتے ہیں ان کے فعل سے نشاستہ سے صرف یہی شکر پیدا ہوتی ہے۔یہ سوزن نما قلموں کی شکل میں حاصل کی جاسکتی ہے اور یہ قوی راست گرداں ہے۔اس سے تحویلی امتحانات حاصل ہوتے ہیں، لیکن اگر فہلنگ کے محلول سے

Lactosazone. لیکٹوسیزون

Glucosazone گلوکوسیزون

Maltosazone. مالٹوسیزون

شکل ۱۴۴۔

302

اس کی تحویلی قوت کا تخمینہ کیا جائے تو یہ گلوکوس کی قوت سے ایک تہائی کم پائی جاتی ہے۔پانی کے ساتھ دیر تک جوش دینے، یا مرقق معدنی ترشہ کے ساتھ جوش دینے، یا آب پاشیدگی پیدا کرنے والے انزیم کے فعل سے جیسا کہ معوی رس میں پایا جاتا ہے، یہ گلوکوس میں تبدیل ہوجاتی ہے۔مرقق معدنی ترشہ سے یہ تبدیلی زیادہ آسانی سے واقع ہوتی ہے۔

فینل ہائیڈریزن کے ساتھ تعامل۔ تحویل کرنے والی تین اہم شکریں جن پر فعلیات میں بحث کی جاتی ہے، گلوکوس، لیکٹوس اور مالٹوس ہیں۔یہ فہلنگ کے محلول پر اپنی اضافی تحویلی قوتوں کا اثر رکھنے یا اپنے اوسیزونس (osazones) کے

خواص سے تمیز کی جاسکتی ہیں۔ اوسیزون ہر ایک شکر کے ساتھ فینیل ہائیڈریزین ہائیڈروکلورائیڈ (phenylhydrazine hydrochloride) اور سوڈیئم ایسی ٹیٹ (sodium acetate) ملاکر آمیزہ کو نصف گھنٹہ تک جوش دینے سے بنائی جاسکتی ہے۔ ہر شکر کی اوسیزون شوخ کناری رنگت کی سوزن نما قلموں میں مطروح ہوجاتی ہی جو عموماً گچھوں کی شکل میں پائی جاتی ہیں۔ ان کی قلمی ساخت، ان کا نقطۂ اماعت اور ان کی حل پذیری مختلف ہوتی ہے (شکل ۱۴۴)۔ گنے کی شکر سے اوسیزون نہیں بنتی۔

پالی سیکرائیڈس (Polysaccharides)۔ اروائین (Irvine) کی تحقیقات سے یہ ثابت ہوا ہے کہ پالی سیکرائیڈس کی ساخت کے متعلق جو پہلے خیال کیا جاتا تھا یہ اس کی نسبت زیادہ سادہ ہے۔ اس نے کیمیائی تفصیلات میں جانے کے بغیر یہ دکھادیا ہے کہ نشاستہ، گلائیکوجن اور سیلولوس کی لازمی کائیاں ایک تکثیفی حاصل پر مشتمل ہیں جو گلوکوس اور ڈائی سیکرائیڈس مثلاً مالٹوس اور سیلوبائی اوس (cellobiose)، کے ایک ایک سالمہ سے مرکب ہوتا ہے۔ ان تینوں کاربوہائیڈریٹس میں ربط کا طریقہ مختلف ہے۔ اینولن (Inulin) جو ایک پالی سیکرائیڈ ہے اور ہاتھی چک (artichoke) اور گل کوکب کے بصلوں (dahlia bulbs) میں پایا جاتا ہے، فرکٹوس کے سالمات کی تکثیف سے پیدا ہوتا ہے۔

نشاستہ۔ نباتی دنیا میں نشاستہ کی تقسیم بہت وسیع ہے۔ قدرتی حالت میں یہ خردبینی دانوں کی شکل میں پایا جاتا ہے جو اپنے ماخذ کے لحاظ سے اپنی جسامت اور شکل میں مختلف ہوتے ہیں۔ ہر ایک دانہ اصلی نشاستہ یا گرینولوس (granulose) کے کم و بیش ہم مرکز غلافوں پر مشتمل ہوتا ہے جن کے درمیان سیلولوس کی تبادل نہیں ہوتی ہیں۔ سیلولوس کی انسان کے لئے کوئی غذائی اہمیت نہیں، لیکن نشاستہ ایک اہم غذا ہے۔

کھولتے ہوئے پانی میں نشاستہ ملانے سے ایک دودھیا محلول بن جاتا ہے، اور اگر یہ مرتکز ہو تو ٹھنڈا ہونے پر یہ جلاٹین کی طرح جم جاتا ہے۔ نشاستہ کا ممیز ترین تعامل یہ ہے کہ یہ آئیوڈین کے ساتھ نیلا رنگ دیتا ہے۔ اگر اسے معدنی

ترشوں کے ساتھ جوش دیا جائے تو گلوکوس بن جاتی ہے ۔ ڈایاسٹیسی انزیموں (diastatic enzymes) کے فعل سے جو اہم انتہائی حاصل بنتا ہے وہ مالٹوس ہے ۔ ان دونوں اعمال کے دوران میں ڈیکسٹرنس (dextrins) بھی بنتی ہیں ۔

ڈیکسٹرنس (Dextrins) ۔ جب نشاستہ یا گلائیکوجن آب پاشیدگی سے شکر میں تبدیل ہوتے ہیں تو ڈیکسٹرنس درمیانی حاصلات کے طور پر بنتی ہیں ۔ ان کی دو اہم قسمیں ہیں ۔ ایرتھروڈیکسٹرن (erythro-dextrin) جو آئیوڈین کے ساتھ سرخی مائل بھورا رنگ دیتی ہے ، اور ایکروڈیکسٹرن (achroo-dextrin) جو یہ رنگ نہیں دیتی ۔

ڈیکسٹرنس پانی میں آسانی سے حل پذیر ہیں ، لیکن یہ الکحل اور ایتھر میں حل پذیر نہیں ۔ یہ نقلمی اور راست گرداں ہیں ، اور خمیر (yeast) سے ان میں بلاواسطہ تخمیر واقع نہیں ہوتی ۔ آب پاشیدگی پیدا کرنے والے عوامل سے یہ گلوکوس میں تبدیل ہو جاتی ہیں ۔

شکل ۱۰۵ ۔ آلو کے نشاستہ کے دانے ۔

گلائیکوجن (Glycogen) (حیوانی نشاستہ Animal Starch:) ۔ گلائیکوجن جگر اور عضلہ میں پائی جاتی ہے ۔ عضلہ کی گلائیکوجن کی حالت جگر کی گلائیکوجن کی حالت سے مختلف ہوتی ہے ۔ عضلہ میں جو گلائیکوجن پائی جاتی ہے وہ جگر کے اندر کی گلائیکوجن کے مشابہ نہیں ہوتی جو جسم کے لئے عموماً ممکن الحصول ہوتی ہے ۔ خون کے سفید جسیمات اور مضغئی بافتوں میں بھی یہ بکثرت موجود ہوتی ہے ۔ اذینی بطینی بنڈل (auriculo-ventricular bundle) میں قلب کے دوسرے حصوں کے مقابلہ میں اس کی مقدار زیادہ ہوتی ہے ۔

جب کوئی بافت مثلاً جگر جسم سے الگ کی جاتی ہے تو گلائیکوجی نیس (glycogenase) گلائیکوجن کو بہت جلد گلوکوس میں تبدیل کر دیتی ہے ۔ اگر اس بافت کو فوراً کھولتے ہوئے پانی میں ڈال دیا جائے تو مذکورہ انزیم تباہ ہو جاتا ہے اور یہ عمل واقع نہیں ہوتا ۔ جب بافت کو پیس کر اس کا خلاصہ بنایا جاتا ہے تو یہ پروٹینس کو

علیٰحدہ کر دینے کے بعد دودھیا ہوتا ہے جس کی وجہ یہ ہے کہ اس میں گلائیکوجن ہوتی ہے۔

گلائیکوجن سفید اور بے ذائقہ ہوتی ہے۔ اس کا سفوف نقلما ہوتا ہے اور یہ پانی میں حل پذیر ہے لیکن اسکا محلول نشاستہ کی طرح دودھیا ہوتا ہے۔ یہ الکحل اور ایتھر میں حل ناپذیر اور راست گرداں ہے۔ تانبے کے محلولات کے ساتھ جوش دینے سے تحویل واقع نہیں ہوتی۔ آئیوڈین کے ساتھ یہ سرخی مائل یا پورٹ وائن کا رنگ دیتی ہے اور یہ اس رنگ کے بہت مشابہ ہوتا ہے جو ایرتھروڈیکسٹرن دیتی ہے۔ ڈیکسٹرن گلائیکوجن سے مندرجہ ذیل امور سے تمیز کی جا سکتی ہے۔ (۱) پانی کے ساتھ اس کا جو محلول بنتا ہے وہ صاف ہوتا ہے اور دودھیا نہیں ہوتا۔ (۲) اساسی لیڈ ایسی ٹیٹ (basic lead acetate) سے اس کی ترسیب نہیں ہوتی جیسا کہ گلائیکوجن کی ہو جاتی ہے۔ مگر اساسی لیڈ ایسی ٹیٹ اور امونیا سے اس کی ترسیب ہو جاتی ہے۔ (۳) گلائیکوجن کی ترسیب ۵۵ فیصدی الکحل سے ہوتی ہے اور ڈیکسٹرن کے لئے ۸۵ فیصدی یا اس سے زیادہ کی ضرورت ہوتی ہے۔ (۴) گلائیکوجن امونیم سلفیٹ کے ساتھ سیری کرنے سے مرسب ہو جاتی ہے اور اس طریقہ سے ایرتھروڈیکسٹرن کی صرف جزوی ترسیب ہی ہوتی ہے۔

سیلولوس (Cellulose) ۔ اس مادہ سے جس کے ساتھ دوسرے کاربوہائیڈریٹ (لگنن lignin: وغیرہ) بھی شامل ہوتے ہیں، خلوی دیواریں اور پودوں کے چوبی ریشے مرکب ہوتے ہیں۔ طاقتور معدنی ترشوں کے عمل سے یہ نشاستہ کی طرح گلوکوس میں تبدیل ہو جاتی ہے لیکن یہ تبدیلی بہت زیادہ مشکل سے واقع ہوتی ہے۔ مختلف ہاضم انزیموں کا سیلولوس پر اثر نہیں ہوتا اور اگر ہوتا بھی ہے تو بہت کم۔ یہی وجہ ہے کہ نشاستہ کو غذا کے طور پر استعمال کرنے سے پہلے جوش دینا ضروری ہے۔ جوش دینے سے، نشاستہ کے دانوں پر سیلولوس کے جو غلاف ہوتے ہیں وہ پھٹ جاتے ہیں اور اس طرح ہاضم رس اصلی نشاستہ تک پہنچ جاتے ہیں۔ سیلولوس چند حیوانات میں بھی پائی جاتی ہے مثلاً یہ بعض غلاف دار جانوروں (Tunicates) کی بیرونی پوشش میں موجود ہوتی

ہے ۔ جہاں تک انسان کا تعلق ہے اس کی بڑی اہمیت یہ ہے کہ غذا کا ہضم ناپذیر حصہ اسی پر مشتمل ہوتا ہے اور یہ غذائی قنال کی حرکات کے لحاظ سے اہم ہے ۔

اینوسیٹال (Inusitol) **یا اینوسائیٹ** (Inosite) عضلات میں پایا جاتا ہے، اور حیوانات کے دوسرے اعضا (جگر، گردہ وغیرہ) میں بھی اس کی قلیل مقدار موجود ہوتی ہے ۔ پودوں میں جڑوں اور پتوں اور خاصکر بڑھتے ہوئے پتوں کا یہ ایک اچھا خاصا مستقل جزو ہے ۔ اس کا وہی امتحانی ضابطہ ہے جو سادہ شکروں کا ہے ($C_6H_{12}O_6$)، لیکن اس میں اُن اشیاء کا اور کوئی دوسرا خاصہ نہیں پایا جاتا ۔

چربیاں یا سادہ لپائڈس

(THE FATS OR SIMPLE LIPIDES)

چربی بہت سی حیوانی بافتوں میں قلیل مقدار میں پائی جاتی ہے ۔ یہ تین مقامات میں کثرت سے موجود ہوتی ہے یعنی مغز استخواں میں، شحمی بافت میں اور پستانی غدہ میں، خاصکر زمانۂ رضاعت میں شحمی بافت (adipose tissue) کے شحمی خلیات کے مشمولات دورانِ حیات میں سیال ہوتے ہیں ۔ چربیوں کا جو آمیزہ ان میں موجود ہوتا ہے اس کے نقطۂ اماعت (۲۵° م) کے مقابلہ میں جسم کی طبعی تپش (۳۷° م یا ۹۹° ف) بہت زیادہ ہوتی ہے ۔ اہم چربیاں تعداد میں تین ہیں اور یہ پامیٹن (palmitin)، سٹی ئیرن (stearin) اور اولیئن (olein) کہلاتی ہیں ۔ کیمیاوی ترکیب اور بعض طبیعی خواص مثلاً نقطۂ اماعت اور حل پذیری کے لحاظ سے یہ ایک دوسری سے مختلف ہیں ۔ اولیئن -۵° م پر پگھل جاتی ہے اور پامیٹن ۴۵° م پر اور سٹی ئیرن ۵۳ تا ۶۵° م پر پگھلتی ہے ۔ چنانچہ یہ اولیئن ہی ہے جو دوسری دونوں چربیوں کو جسم کی تپش پر حل رکھتی ہے ۔ تمام چربیاں گرم الکحل، ایتھر اور کلوروفارم میں حل پذیر ہیں لیکن یہ پانی میں حل نہیں ہوتیں ۔

چربیوں کی کیمیائی ترکیب ۔ چربیاں شحمی ترشوں اور گلیسرال کے ایسٹر ہیں ۔ ان شحمی ترشوں کا ایک سلسلہ ہے جو مانوہائیڈرک الکحلوں کی تکسید

سے حاصل ہوتا ہے - چنانچہ مثال کے طور پر معمولی ایتھل الکحل $C_2H_5.OH$ کی تکسید کے پہلے درجہ پر ایسیٹ ایلڈیہائیڈ $CH_3.CHO$ بنتا ہے اور مزید تکسید سے ایسیٹک ایسڈ $CH_3.COOH$ پیدا ہوتا ہے -

دوسرے تمام الکحلوں سے اسی قسم کا ترشہ مندرجۂ ذیل طریقہ سے حاصل ہو سکتا ہے -

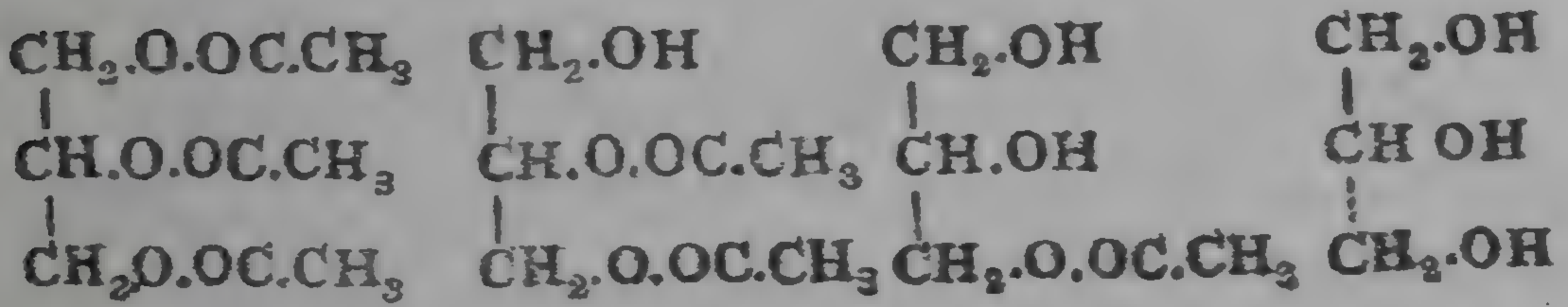
میتھل الکحل $CH_3.OH$ سے فارمک ایسڈ $H.COOH$ حاصل ہوتا ہے -
ایتھل ″ $C_2H_5.OH$ ″ ایسیٹک ″ $CH_3.COOH$ ″
پروپل ″ $C_3H_7.OH$ ″ پروپیونک ″ $C_2H_5.COOH$ ″
بیوٹل ″ $C_4H_9.OH$ ″ بیوٹیرک ″ $C_3H_7.COOH$ ″
ایمل ″ $C_5H_{11}.OH$ ″ ویلیرک ″ $C_4H_9.COOH$ ″
ہکسل ″ $C_6H_{13}.OH$ ″ کیپروئک ″ $C_5H_{11}.COOH$ ″

اس سلسلہ کا سولھواں ترشہ پامیٹک ایسڈ (palmitic acid) ہے، اور اس کا ضابطہ $C_{15}H_{31}.COOH$ ہے۔ اٹھارویں کا ضابطہ $C_{17}H_{35}.COOH$ ہے اور یہ سٹی ئیرک ایسڈ (stearic acid) ہے - ان میں ایک غور طلب امر یہ ہے کہ ہائیڈروجن کے مقابلہ میں آکسیجن کی مقدار تھوڑی ہے، اور کاربوہائیڈریٹس سے ان کا مقابلہ کیا جائے۔

اولیئک ایسڈ (Oleic acid) مذکورہ بالا سلسلہ میں سے نہیں ہے لیکن اس کا تعلق اسی قسم کے ایک اور سلسلہ سے ہے جو ایکریلک سلسلہ (acrylic series) کہلاتا ہے - یہ اس سلسلہ کا اٹھارواں رکن ہے اور اس کا ضابطہ $C_{17}H_{33}.COOH$ ہے -

الکحلوں کے جس گروہ سے ترشوں کا یہ ایکریلک سلسلہ حاصل ہوتا ہے اس کا پہلا رکن ایلل الکحل (allyl alcohol) ($CH_2:CH.CH_2OH$) کہلاتا ہے - متناظر ایلڈیہائیڈ ایکرولین (acrolein) ($CH_2:CH.CHO$) ہے - ترشہ (ایکریلک ایسڈ) کا ضابطہ

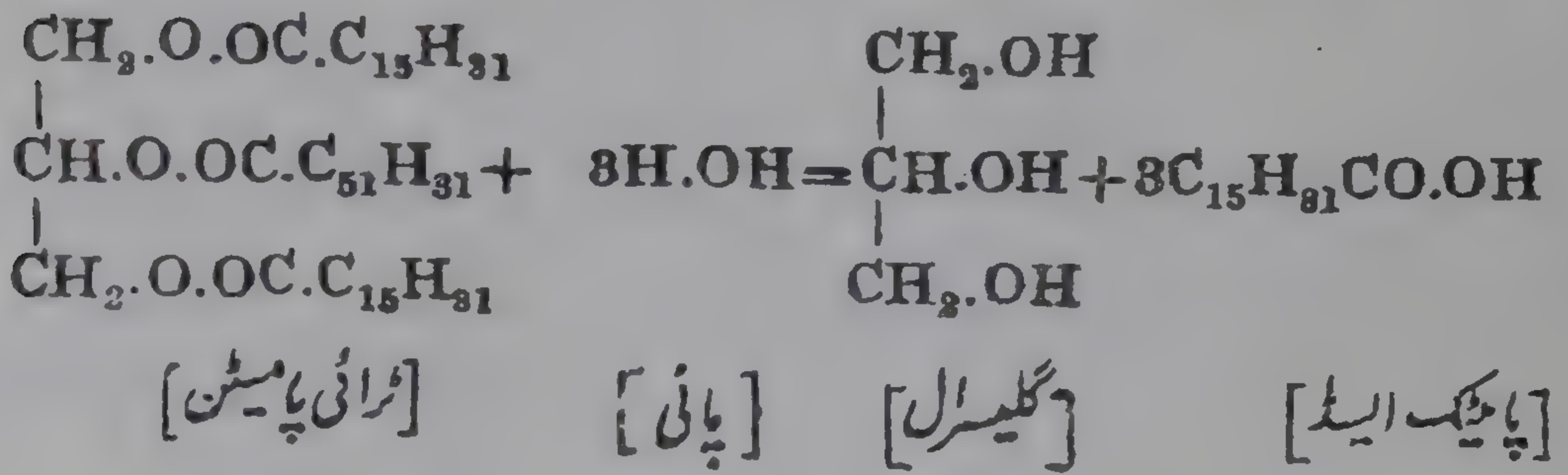
$CH_2:CH.COOH$ ہے۔ یہ غور طلب ہے کہ کاربن کے دو جوہر دوہرے بند سے ملے ہوئے ہیں اور اس لئے یہ اشیا ناسیر شدہ ہیں۔ یہ قیام ناپذیر ہیں، اور ان میں کسی دوسرے عنصر کے ساتھ مل کر ایسی اشیا میں تبدیل ہو جانے کا رجحان پایا جاتا ہے جن میں کاربن کے جوہر صرف ایک بند سے ملے ہوئے ہوں۔ ان کے تحویلی فعل کی یہی وجہ ہے، اور اسی لئے اوسمک ایسڈ اور سوڈان ۳ کے ساتھ رنگین تعاملات حاصل ہوتے ہیں۔ موخرالذکر سے سرخ رنگت حاصل ہوتی ہے۔ جس چربی میں ایکریلک سلسلہ کا کوئی بھی رکن موجود ہو وہ اوسمک ایسڈ (OsO_4) کو سیاہ کر دیتی ہے اور ایسا یہ اس کی کسی نچلے (سیاہ) آکسائیڈ میں تحویل کرنے سے کرتی ہے جو شاید آبیدہ شکل میں ہوتا ہے پامیٹن اور سٹی ئیرن چربیوں میں دہرا بند نہیں ہوتا اور اس لئے ان سے یہ تعاملات بھی حاصل نہیں ہوتے۔

گلیسرال (Glycerol) یا **گلیسرین** (Glycerine) ایک ٹرائی ہائیڈرک الکحل $C_3H_5(OH)_3$ ہے، یعنی تین ہائیڈراکسل گروہ گلسرل کے ایک اصلیہ $(C_3H_5\equiv)$ سے ملے ہوتے ہیں۔ ہائیڈراکسل گروہ کی ہائیڈروجن نامیاتی اصلیوں سے تبدیل کی جاسکتی ہے۔ مثال کے طور پر ایسیٹک ایسڈ کا اصلیہ ایسیٹل گروہ $(CH_3.CO-)$ لیا جاسکتا ہے۔ مندرجہ ذیل ضابطے ان مشتقات کو ظاہر کرتے ہیں جو ایک یا دو یا تینوں ہائیڈراکسل ہائیڈروجن جواہر کو بدل دینے سے حاصل ہوتے ہیں۔

$CH_2.O.OC.CH_3$	$CH_2.OH$	$CH_2.OH$	$CH_2.OH$
$CH.O.OC.CH_3$	$CH.O.OC.CH_3$	$CH.OH$	$CH\ OH$
$CH_2O.OC.CH_3$	$CH_2.O.OC.CH_3$	$CH_2.O.OC.CH_3$	$CH_2.OH$
[ٹرائی ایسی ٹن]	[ڈائی ایسی ٹن]	[مانو ایسی ٹن]	[گلیسرال]

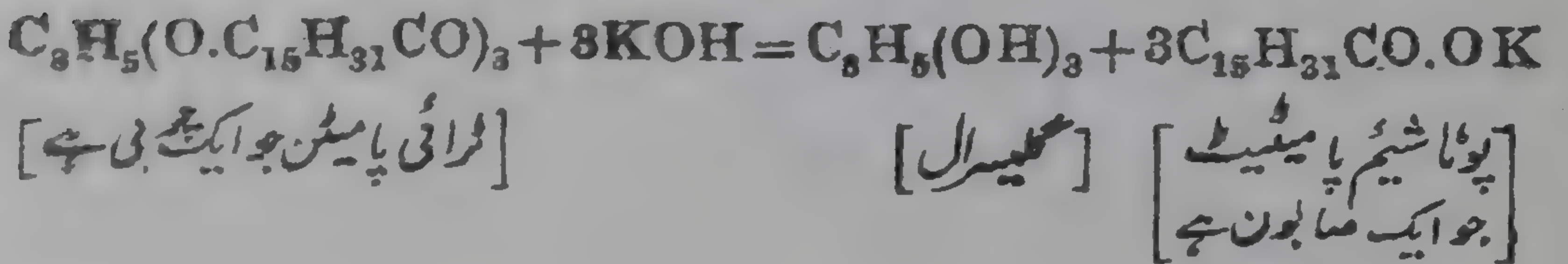
ٹرائی ایسی ٹن تعدیلی چربی کا تمثیلی نمونہ ہے۔ یہ زیادہ مناسب ہوگا کہ سٹی ئیرن، پامیٹن اور اولیئن کو علی الترتیب ٹرائی سٹی ئیرن (tristearin)، ٹرائی پامیٹن (tripalmitin) اور ٹرائی اولیئن (triolein) کہا جائے۔

چربیوں کے حاصلاتِ تحلیل - پُرگرم بھاپ اور معدنی ترشوں کے زیر اثر اور جسم کے اندر بعض انزیموں (مثلاً وہ شحم پاش انزیم لائی پیس lipase: جو لبلبہ کے رس میں ہوتا ہے) کے فعل سے چربی پانی سے مل جاتی ہے اور گلیسرال اور شحمی ترشہ میں شکستہ ہو جاتی ہے۔ مندرجہ ذیل مساوات اس تغیر کو ظاہر کرتی ہے جو چربی میں واقع ہوتا ہے اور مثال کے طور پر ٹرائی پامیٹن لی گئی ہے۔

$$\begin{array}{l} CH_2.O.OC.C_{15}H_{31} \\ | \\ CH.O.OC.C_{51}H_{31} + \\ | \\ CH_2.O.OC.C_{15}H_{31} \end{array} \quad 3H.OH = \begin{array}{l} CH_2.OH \\ | \\ CH.OH + 3C_{15}H_{31}CO.OH \\ | \\ CH_2.OH \end{array}$$

[ٹرائی پامیٹن]　[پانی]　[گلیسرال]　[پامٹیک ایسڈ]

تصبین (saponification) کے عمل میں بہت کچھ اسی قسم کا تعامل واقع ہوتا ہے اور انتہائی حاصل گلیسرال اور ایک مرکب ہوتا ہے جو مستعملہ قلی اور شحمی ترشہ سے بنتا ہے۔ یہ **صابون** کہلاتا ہے۔ مثال کے طور پر یہ فرض کیا جائے کہ پوٹاشیئم ہائیڈریٹ استعمال کیا گیا ہے تو اس صورت میں مندرجۂ ذیل تعامل واقع ہوگا۔

$$C_3H_5(O.C_{15}H_{31}CO)_3 + 3KOH = C_3H_5(OH)_3 + 3C_{15}H_{31}CO.OK$$

[ٹرائی پامیٹن جو ایک چربی ہے]　[گلیسرال]　[پوٹاشیئم پامیٹیٹ جو ایک صابون ہے]

استحلاب (Emulsification) - یہ ایک اور تغیر ہے جو چربیوں میں جسم کے اندر واقع ہوتا ہے اور یہ تصبین سے بہت مختلف ہے۔ یہ ایک طبیعی تغیر ہے اور کیمیائی تغیر نہیں۔ اس میں چربی بہت چھوٹے چھوٹے گلوبچوں میں تقسیم ہو جاتی ہے جیسا کہ قدرتی **مستحلب** (دودھ) میں دیکھنے میں آتے ہیں۔

سٹیرالس

(THE STEROLS)

سٹیرالس دوسری اشیا کے ساتھ جو چربیوں کی طرح ایتھر اور الکحل میں حل پذیر ہیں، پہلے ایک عام اصطلاح "لپائڈ" ("lipoid") میں شامل کئے جاتے تھے لیکن اب یہ اصطلاح ترک کر دی گئی ہے۔

یہ بافتوں اور اعضا کے ایتھری الکحلی خلاصہ میں چربی کے ساتھ ملے ہوئے پائے جاتے ہیں، لیکن یہ تصبین پذیر نہیں عصبی بافتوں میں یہ خاص طور پر بکثرت پائے جاتے ہیں اور ان کو ایک عمل سے علٰحدہ کیا جا سکتا ہے جو انتخابی تخلیص (selective extraction) کہلاتا ہے۔

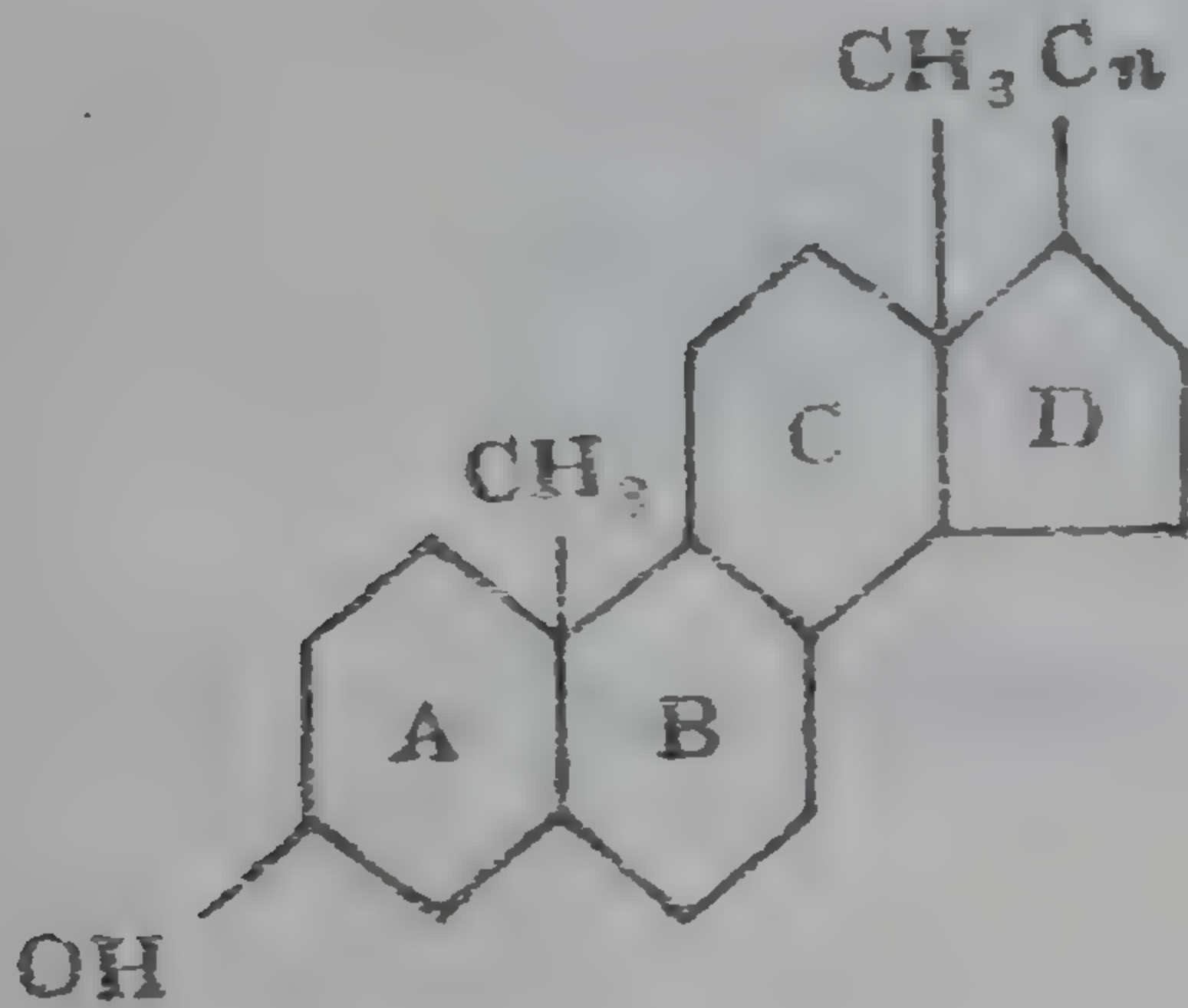
سٹیرالس بلند سالمی وزن کے الکحل ہیں اور ان کی حلقہ نما ساخت پیچیدہ ہے۔ مثلاً،

306

CH₃ Cn

CH₃

A B C D

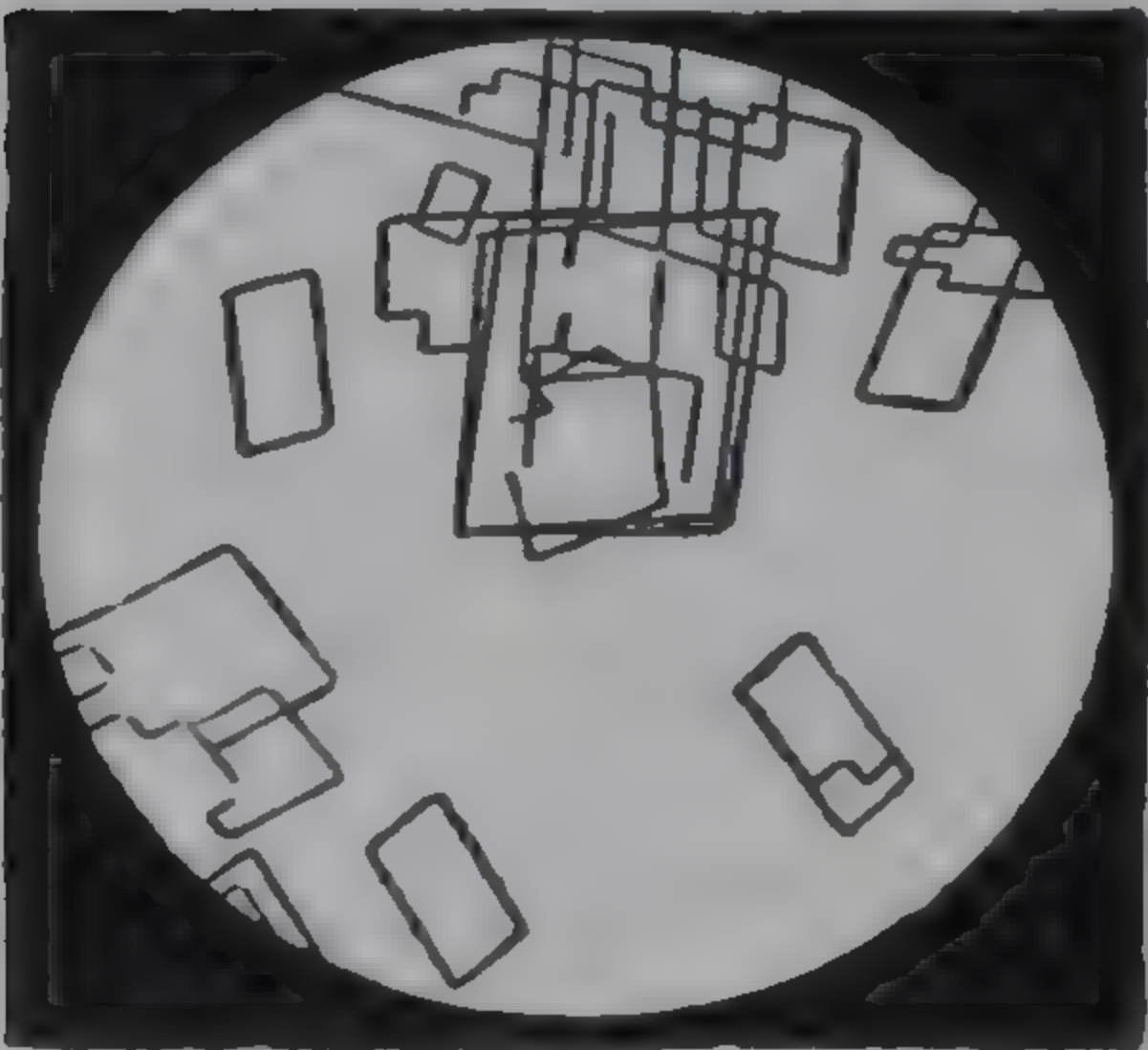
OH

حلقے CH_3 یا 'CH'C گروہوں سے مرکب ہوتے ہیں لیکن Cn بہت اختلاف پذیر ہوتا ہے۔

جو معلومات ہمیں اب حاصل ہیں ان کی رو سے سٹیرالس میں صرف کولیسٹرال (cholesterol) ہی شامل نہیں بلکہ ان میں ارگوسٹیرال (ergosterol)، صفراوی ترشے، حیاتین د اور صنفی ہارمون بھی شامل ہیں۔

کولیسٹرال (Cholesterol) کی چھوٹی چھوٹی مقداریں تمام قسموں کے نخز مایہ میں پائی جاتی ہیں عصبی بافتوں کا یہ ایک خاص طور پر کثیر المقدار جزو ہے۔ صفرا میں اس کی قلیل مقدار موجود ہوتی ہے لیکن بعض اوقات یہ بہت بڑھ جاتی ہے اور اس کی کنکریاں بنجاتی ہیں جنھیں حصیات صفرا (gall-stones) کہا جاتا ہے۔ یہ عموماً انڈے کی زردی، سوئر کے گوشت، جگر، برگردہ، گردہ، عصبی بافتوں اور حیوانی چربیوں میں پایا جاتا ہے۔

یہ ایک مانو ہائیڈرک ناسیر شدہ الکحل ہے اور اس کا امتحانی ضابطہ $C_{27}H_{45}.OH$. ہے۔ یہ الکحل ٹرپین سلسلہ (terpene series) سے تعلق رکھتا ہے اور اس سلسلہ کے الکحل پودوں کی زندگی کے ابرازی حاصلات کے طور پر پائے جاتے ہیں۔

شکل ۱۰۶۔ کولیسٹرال کی قلمیں۔

کولیسٹرال اب تحول (metabolism) کی صرف ایک فضول پیداوار تصور نہیں کیا جاتا، بلکہ یہ خلیاتِ جسم کے لئے ایک اہم محافظ اثر رکھتا ہے اور وہ یہ ہے کہ یہ ان میں بعض زہروں کو داخل ہونے سے روکتا ہے۔ ناگ کے زہر میں ایک جز ہوتا ہے جو خون کے سرخ جسیمات کو حل کر دیتا ہے، اور خون کے جسیمات کے گرد جو غلاف ہوتا ہے اس میں کولیسٹرال کی موجودگی اس فعل کو کسی حد تک روکتی ہے۔ یہ بیان کیا جا چکا ہے کہ حیوان کو کولیسٹرال دینے سے اس کی قوت مزاحمت بڑھ جاتی ہے بشرطیکہ ناسیر شدہ رابطہ صحیح و سالم موجود ہو۔

کولیسٹرال کا ایک ایسٹر لینولن (lanolin) یا اُون کی چربی (wool-fat) ہے۔ انسان کی جلد کے شحمی افراز (دُہن :sebum) میں اسی قسم کی ایک شے پائی جاتی ہے۔

اگر الکحل یا ایتھر میں پانی ملا ہوا ہو تو ان سے کولیسٹرال کی قلمیں بنجاتی ہیں جو معین شکل کی تختیوں کی طرح کی ہوتی ہیں اور ان میں قلماؤ کے پانی کا ایک سالمہ

موجود ہوتا ہے - خردبین سے ان کی بآسانی شناخت کی جاسکتی ہے (شکل ۱۱۲۶)، اور ان کے کنارے سلفیورک ایسڈ سے سرخ ہو جاتے ہیں -

ارگوسٹیرال (Ergosterol)- اس سٹیرال کے نام کی وجہ یہ ہے کہ یہ سب سے پہلے جو درہ (rye) کے ارگٹ (ergot) سے حاصل کیا گیا تھا - یہ عموماً خمیر (yeast) سے طیار کیا جاتا ہے - اس کی حلقہ نما ساخت کولیسٹرال کی طرح کی ہے، لیکن اس میں تین دہرے بند اور ایک میتھل گروہ ہوتا ہے - اس کا ایک نہایت ہی اہم خاصہ یہ ہے کہ بالابنفشی روشنی سے یہ حیاتین د میں تبدیل ہو جاتا ہے - یہ تبدیلی اُن اشیائے خوردنی میں بھی پیدا کی جاسکتی ہے جن کا حیاتین حرارت سے تباہ ہو چکا ہو، اور یہ خیال کیا جاتا ہے کہ جلد کا ارگوسٹیرال طبعی حالت میں اسی طرح فعال ہو کر دورانِ خون میں داخل ہوتا ہے جہاں یہ معا سے کیلسیئم کے جذب ہونے اور ہڈیوں میں اس کے فراہم ہونے کے متعلق ایک اہم فعل انجام دیتا ہے (دیکھو حیاتین د) - ارگوسٹیرال کا تعلق حیاتین د سے اس طرح ثابت ہوا کہ روزنہائیم (Rosenheim) نے یہ دریافت کیا کہ یہ کولیسٹرال میں بطور کوٹ موجود ہوتا ہے جس کا مطالعہ وہ ہیلی برٹن کے ساتھ عصبی بافت کے سلسلہ میں کر رہا تھا -

لپنس یا مرکب لپائیڈس

(The Lipins or Compound Lipides)

ان اشیا کی عمومی ترکیب اور ان کے خواص چربی کی طرح کے ہیں، لیکن چربی کے اجزا کے علاوہ ان میں فاسفورک ایسڈ اور کولین (choline) پائی جاتی ہے، یا کبھی کبھی ان میں امینو ایتھل الکحل (amino-ethyl alcohol) بھی موجود ہوتا ہے - ان میں سے اہم ترین لیسی تھن (Lecithin) ہے جس کے متعلق اب یہ خیال کیا جاتا ہے کہ ممکن ہے کہ یہ چربی کے تحول کا ایک درجہ ہو - چونکہ اس میں فاسفورس ہوتا ہے اس لئے اس کو فاسفیٹائیڈ (phosphatide) کہا جاتا ہے - یہ تمام حیوانی اور نباتی خلیات میں پائی جاتی ہے اور اعمال حیات کے ساتھ اس کا ایک گہرا تعلق ہے - جگر اور خون میں اس کی مقدار ۲ فیصدی ہوتی ہے لیکن انڈے کی زردی میں

یہ ۱۰ فیصدی ہوتی ہے۔ لیسی تھن ایک نرم چربی کی شکل کی ہوتی ہے اور یہ چربی کے عام محلولات میں حل پذیر ہے لیکن ایسی ٹون سے اس کی ترسیب ہو جاتی ہے۔ پانی میں اس کا ایک چپچپا کولائڈی مستحلب بنجاتا ہے۔

شحمی ترشہ کے اصلیے گلیسرال سے اسی طرح ملے ہوئے ہوتے ہیں جس طرح یہ معمولی چربی میں ملے ہوتے ہیں، اور تیسرے شحمی ترشہ کی جگہ فاسفورک ایسڈ کا اصلیہ لے لیتا ہے اور یہ اپنے مقام پر ایسٹر کی طرح سے کولین سے ملا ہوتا ہے۔

دوسرے فاسفیٹائیڈ کیفیلن (kephalin) اور سفنگومائیلین (sphingomyelin) اور گیلیکٹوسائیڈ (galactoside)، پروٹیگون (protagon) ہیں جو عصبی بافتوں میں بکثرت پائے جاتے ہیں اور لیسی تھن سے یہ ذرا مختلف ہوتے ہیں۔ اعصاب کے مائیلنی غلافوں کے سیریبروسائیڈ (cerebrosides) ان سے قریبی تعلق رکھتے ہیں۔

اوسمک ایسڈ کا تعامل شحمی ترشہ کے ناسیرشدہ اصلیوں کی موجودگی کی وجہ سے اکثر چربیاں اس عامل سے بآسانی سیاہ ہو جاتی ہیں لیکن گیلیکٹوسائیڈ اور کولیسٹرال نہیں ہوتے۔ تندرست اور انحطاط یافتہ عصبی ریشوں کا جو تعامل اس عامل کے لئے ہوتا ہے وہ پہلے بیان کیا جا چکا ہے۔

پروٹینس

(THE PROTEINS)

پروٹینس ۔ نہایت اہم اشیا ہیں جو حیوانی اور نباتی عضویوں (organisms) میں پائی جاتی ہیں اور پروٹین کا تحول (protein metabolism) جیسا کہ پہلے بیان کیا جا چکا ہے زندگی کی ممیز ترین علامت ہے۔ یہ کاربن، ہائیڈروجن، نائیٹروجن اور گندک[1] کے نہایت پیچیدہ مرکبات ہیں، اور ان میں بعض اوقات

---

[1] گو سادہ ترین پروٹینس یعنی پروٹیمینس میں گندک نہیں ہوتی۔

فاسفورس بھی ہوتا ہے' اور یہ جسم کے تقریباً تمام حصوں میں لزج حالت میں یا کا ذب محلول کی حالت میں پائی جاتی ہیں۔

جسم کی بافتوں میں جو پروٹینس پائی جاتی ہیں ان کا ماخذ غذا کی پروٹینس ہیں لیکن قبل الذکر کی ترکیب اول الذکر سے مختلف ہے۔ عمل ہضم سے غذا کی پروٹینس سادہ اشیاء میں شکستہ ہو جاتی ہیں جن کو عموماً حاصلاتِ تشقق (cleavage products) کہا جاتا ہے' اور جسم کے خلیات انہی سے اپنی مخصوص پروٹینس از سر نو طیار کرتے ہیں۔

پروٹینس کی تقسیم

پروٹینس کی کیمیا کے علم میں بتدریج ترقی ہو رہی ہے اور اس میں کچھ شبہ نہیں کہ ایک نہ ایک دن ہم اس قابل ہو جائینگے کہ خالص کیمیائی اصول پر ان کی تقسیم کریں۔ مندرجہ ذیل تقسیم کو محض وقتی تصور کرنا چاہئے اور اس میں اگرچہ پرانے ناموں کو حتی الامکان قائم رکھا گیا ہے لیکن اس میں بعض جدید خیالات کو شامل کرنے کی بھی کوشش کی گئی ہے۔

حیوانی پروٹینس کی تقسیم جو سادہ ترین پروٹین سے شروع کی گئی ہے مندرجۂ ذیل ہے۔

۱۔ پروٹیمینس (Protamines)۔

۲۔ ہسٹونس (Histones)۔

۳۔ البیومنس (Albumins)۔

۴۔ گلوبولنس (Globulins)۔

۵۔ سکلیرو پروٹینس (Sclero-proteins)۔

۶۔ فاسفو پروٹینس (Phospho-proteins)۔

۷۔ مزدوج پروٹینس (Conjugated proteins)۔

(۱) کرومو پروٹینس (Chromo-proteins)۔

(۲) گلوکو پروٹینس (Gluco-proteins)۔

(۳) نیوکلیو پروٹینس (Nucleo-proteins)۔

ان کے علاوہ پودوں میں دو اہم سادہ پروٹینس پائی جاتی ہیں جو گلائی ئیڈنس

(Gliadins) اور گلوٹی نن‌س (Glutinins) ہیں ۔

۱۔ پروٹیمینس

(THE PROTAMINES)

یہ اشیا بعض مچھلیوں کے حیواناتِ منوی کے سروں سے حاصل کی جا سکتی ہیں جہاں یہ نیوکلیئن کے ساتھ ممتزج پائی جاتی ہیں ۔ کوسل (Kossel) کے اس نظریہ کو کہ یہ قدرت کی سادہ ترین پروٹینس ہیں اب عام طور پر تسلیم کیا جاتا ہے اور ان سے پروٹینس کے تمثیلی تعاملات حاصل ہوتے ہیں مثلاً بائی یوریٹ (biuret) (روز Rose: کا یا پائیوٹراسکی (Piotrowski: تعامل ۔ آب پاشیدگی سے تحلیل کرنے پر ان سے پہلے زیادہ چھوٹے سالمی وزن کی اشیا حاصل ہوتی ہیں جو پیپٹونس (peptones) سے مماثل ہیں اور پھر پروٹونس (protones) کہلاتی ہیں اور پھر یہ امینو ترشوں (amino-acids) میں تقسیم ہو جاتی ہیں ۔ اس طرح جو امینو ترشے انجام کار حاصل ہوتے ہیں ان کی تعداد دوسری پروٹینس سے حاصل شدہ ترشوں کے مقابلہ میں کم ہے ' اور اس سے اس دعوے کی تصدیق ہو جاتی ہے کہ یہ سادہ پروٹینس ہیں ۔ ان کے تحلیلی حاصلات میں سے زیادہ نمایاں ڈائی امینو ایسڈس (diamino-acids) یا ہیکسون اساسات (hexone bases) ہیں جن میں سے آرجینین (arginine) خاص طور پر قابل ذکر ہے ۔ پروٹیمینس (protamines) کی ترکیب ان کے ماخذ کے لحاظ سے مختلف ہے اور ان سے یہ حاصلات مختلف تناسبات میں حاصل ہوتے ہیں ۔ پروٹیمینس میں گندک نہیں ہوتی ۔

۲۔ ہسٹونس

(THE HISTONES)

یہ اشیا خون کے جسیمات سے الگ کی جا چکی ہیں ' اور گلوبن (globin) جو ہیموگلوبن کا پروٹینی جزو ترکیب ہے ان کی ایک بہت نمایاں مثال ہے ۔ ان سے پروٹیمینس کے مقابلہ میں امینو مرکبات کی زیادہ تعداد

309

حاصل ہوتی ہے۔ لیکن ڈائی امینو ایسڈس ان میں نسبتہً زیادہ کثرت سے موجود ہوتے ہیں۔ حرارت سے ان کی ترویب (coagulation) ہوجاتی ہے اور مرقوق ترشوں میں یہ حل پذیر ہیں، اور امونیا کی طرح کے محلولات سے انکی ترسیب ہوجاتی ہے۔ امونیا سے ترسیب پذیری ان کا ایک ایسا خاصہ ہے جو پروٹینس کے کسی دوسرے گروہ میں نہیں پایا جاتا۔

۳۔ البیومنس

(THE ALBUMINS)

یہ تمثیلی پروٹینس ہیں اور جن حاصلاتِ تشقق کی تعداد آگے چل کر بیان کی گئی ہے ان کی بیشتر تعداد ان سے حاصل ہوتی ہے۔

پانی، مرقق ملحی محلولات اور سوڈیئم کلورائیڈ اور میگنیشیم سلفیٹ کے سیر شدہ محلولات کے ساتھ ان کا ایک کولائڈی محلول بنجاتا ہے۔ مگر ان کے محلولات کو امونیئم سلفیٹ سے سیر کرنے سے ان کی ترسیب ہوجاتی ہے۔ ان کے محلولات حرارت سے بالعموم ۷۰ تا ۷۳° م پر مروّب ہوجاتے ہیں۔ انکی مثالیں مصلی البیومن (serum albumin)، بیضی البیومن (egg albumin) اور شیر البیومن (lact-albumin) ہیں۔

۴۔ گلوبولنس

(THE GLOBULINS)

گلوبولنس سے بھی وہی عمومی کاشفات حاصل ہوتے ہیں جو البیومنس سے ہوتے ہیں۔ یہ حرارت سے مروّب ہوجاتی ہیں لیکن اپنی حل پذیریوں کے لحاظ سے یہ البیومنس سے مختلف ہیں۔

گلوبولنس کی نمک زدگی البیومنس کے مقابلہ میں آسانی سے کی جاسکتی ہے، اور اس لئے البیومنس سے یہ بذریعہ ترسیب علحدہ کی جاسکتی ہیں جو سوڈیئم کلورائیڈ یا میگنیشیم سلفیٹ (جو سوڈیئم کلورائیڈ سے بہتر ہے) کی طرح کے

نمکوں سے سیری کرنے سے یا امیونیم سلفیٹ سے نصف سیری کرنے سے عمل میں لائی جاسکتی ہے۔

تمثیلی گلوبولنس پانی میں بھی حل ناپذیر ہیں، اور اس لئے ان کی ترسیب اس نمک کو علٰحدہ کرنے سے عمل میں لائی جاسکتی ہے جس کی وجہ سے یہ حل ہوں۔ یہ عمل رِق پاشیدگی (dialysis) سے عمل میں لایا جاسکتا ہے۔ ان کے حرارت سے ترویب پانے کے درجہ ہائے تپش مختلف ہیں۔ عام گلوبولنس مندرجۂ ذیل ہیں فائبرینوجن (fibrinogen) اور مصلی گلوبولن (serum globulin) جو خون میں ہوتی ہیں، بیضی گلوبولن (egg globulin) جو انڈے کی سفیدی میں ہوتی ہے، پیرامایوسینوجن (paramyosinogen) جو عضلہ میں ہوتی ہے، اور کرسٹیلن (crystallin) جو عدسہ بلوری میں ہوتی ہے۔ اسی عنوان کے تحت بعض اور پروٹینس بھی ہیں جو گلوبولنس کی ترویب کا نتیجہ ہوتی ہیں مثلاً فائبرن (دیکھو خون) اور مایوسن (myosin) (دیکھو عضلہ)۔

گلوبولنس اور البیومنس میں نمایاں ترین فرق یہ ہے کہ قبل الذکر سے آب پاشیدگی سے گلائی سین حاصل ہوتی ہے لیکن البیومنس میں اس کا صرف ایک شائبہ ہی موجود ہوتا ہے۔

۵۔ سکلیرو پروٹینس

(THE SCLERO-PROTEINS)

یہ اشیا ان اشیا کے ایک غیر متجانس گروہ پر مشتمل ہیں جو پہلے البیومینائڈس (albuminoids) کہلاتی تھیں۔ سکلیرو (sclero) کے سابقہ سے اس گروہ کے ارکان کی کالبدی اصل اور اکثر ان کی حل ناپذیری ظاہر ہوتی ہے۔ اس عنوان کے تحت مندرجۂ ذیل اہم پروٹینس ہیں۔

کولیجن (Collagen)۔ یہ ایک شے ہے جس سے اتصالی بافت کے سفید ریشے مرکب ہوتے ہیں۔ بعض مشاہدین اس کو جلاٹن (gelatin) کا اینہائیڈرائیڈ (anhydride) تصور کرتے ہیں۔ ہڈیوں میں یہ اکثر اوسیئن (ossein) کہلاتی ہے۔

جلاٹن - یہ شے کولیجن کو پانی کے ساتھ جوش دینے سے پیدا ہوتی ہے۔ اس میں ایک عجیب خاصہ یہ ہے کہ جب اس کو گرم پانی میں حل کر کے ٹھنڈا کیا جاتا ہے تو یہ جیلی کی شکل میں جم جاتی ہے۔

ایلاسٹن (Elastin) - اس شے سے اتصالی بافت کے زرد یا لچکدار ریشے مرکب ہوتے ہیں - یہ بہت ہی حل ناپذیر چیز ہے عضلی ریشوں کا لحم غلاف (sarcolemams) اور بعض قاعدی غشائیں اس سے بہت مشابہ ہیں۔

کیریٹن (Keratin) یا قرنی مادہ ایک شے ہے جو برادمہ (epidermis) کی سطحی تہوں، بالوں، ناخنوں، سُمّوں اور سینگوں میں پائی جاتی ہے - یہ بہت حل ناپذیر ہے، اور اس میں اور دوسری پروٹینس میں سب سے بڑا فرق یہ ہے کہ اس میں گندھک کی فی صدی مقدار زیادہ ہوتی ہے - اسی قسم کی ایک شے جو نیوروکیریٹن (neurokeratin) کہلاتی ہے عصب سریش (neuroglia) اور عصبی ریشوں میں پائی جاتی ہے - اس سلسلہ میں اس امر کا اظہار دلچسپی سے خالی نہ ہوگا کہ برادمہ اور عصبی نظام دونوں مضغہ کی ایک ہی تہ یعنی برون ادمہ (ectoderm) سے بنتے ہیں۔

۶ - فاسفوپروٹینس

(THE PHOSPHO-PROTEINS)

اس گروہ کی اہم پروٹینس یہ ہیں - وٹیلین (vitellin) جو انڈے کی زردی میں ہوتی ہے کیسی نوجن (caseinogen) جو دودھ کی اہم پروٹین ہے، اور کیسیئن (casein) جو کیسی نوجن پر رینٹ (rennet) کے انزیم کے فعل سے پیدا ہوتی ہے (دیکھو دودھ) - ان کے حاصلاتِ تحلیل میں فاسفورک ایسڈ کی ایک معتدبہ مقدار بھی شامل ہوتی ہے - ان کو اکثر نیوکلیو پروٹینس سے خلط ملط کیا جا چکا ہے - لیکن ان سے وہ حاصلات پیدا نہیں ہوتے جو نیوکلیو مرکبات کا امتیازی خاصہ ہیں یعنی پیورین (purine) اور دوسرے اساسات - ان پروٹینس میں فاسفورس پروٹینی سالمہ ہی میں شامل ہوتا ہے اور کسی دوسرے سالمی گروہ میں جو

پروٹین سے متحد ہو نہیں ہوتا جیسا کہ نیوکلیو پروٹینس میں ہوتا ہے ۔ فاسفو پروٹینس نوعمر اور مضغئی حیوانات کی بالیدگی کے لئے خاص طور پر اہم ہیں ۔ بہت سی دوسری پروٹینس مثلاً مصلی گلوبولن (serum globulin) میں فاسفورس کے شائبات موجود ہوتے ہیں ۔

۷ - مزدوج پروٹینس

(THE CONJUGATED PROTEINS)

یہ وہ مرکبات ہیں جن میں پروٹینی سالمہ دوسرے نامیاتی مادوں سے متحد ہوتا ہے اور یہ مادے بھی عموماً پیچیدہ قسم کے ہوتے ہیں ۔ ان کا دوسرا جز و ترکیب عام طور پر انضمامی گروہ (prosthetic group) کہلاتا ہے ۔ ان کی تقسیم مندرجۂ ذیل ضمنی جماعتوں میں کی جا سکتی ہے ۔

۱ - کرومو پروٹینس (Chromo-proteins)- یہ پروٹین کے مرکبات ہیں جن میں ایک لون (pigment) ہوتا ہے، جس میں عموماً لوہا موجود ہوتا ہے ۔ ان کی مثالیں ہیموگلوبن (hæmoglobin) اور اس کی متجانس پروٹینس ہیں جن کا ذکر خون کے تحت کیا جائیگا ۔

۲ - گلوکو پروٹینس (Gluco-proteins)- یہ پروٹین کے مرکبات ہیں جن میں کاربو ہائیڈریٹ کا ایک گروہ موجود ہوتا ہے ۔ اس جماعت میں میوسنس (mucins) اور میوکائڈس (mucoids) شامل ہیں ۔

میوسنس کی تقسیم وسیع ہے، اور یہ سر طلمی خلیات میں پائی جا سکتی ہیں یا یہ اِن خلیات (مخاطی، مخاطی غدی، جام نما خلیات) سے جھڑ کرا ترتی ہیں ۔ مختلف مآخذ سے حاصل کردہ میوسنس لزج اور چپکٹ ہونے، مرقق قلیات مثلاً چونے کے پانی میں حل پذیر ہونے، اور محلول میں ایسیٹک ایسڈ سے مرسب ہو جانے کے اعتبار سے ایک ہی سی ہوتی ہیں ۔

میوکائڈس (mucoids) میوسنس سے چھوٹی چھوٹی تفصیلات کے لحاظ سے مختلف ہیں ۔ یہ اصطلاح ان میوسن نما اشیا کے لئے استعمال کیجاتی ہے

جو اتصالی بافتوں کے زمینی مادہ کا سب سے بڑا جزو ہیں (وتری میوکائڈ tendo-mucoid: اور غضروفی میوکائڈ chondro-mucoid: وغیرہ)۔ ایک اور میوکائڈ (بیضی میوکائڈ :ovo-mucoid) انڈے کی سفیدی میں پایا جاتا ہے اور دوسرے اور (کاذب میوسن :pseudo-mucin اور نزد میوسن :para-mucin) گاہے گاہے استسقائی انصبابات اور بیضی دویروں کے سیال میں پائے جاتے ہیں۔

۳۔ نیوکلیو پروٹینس (Nucleo-proteins)۔ یہ پروٹین کے مرکبات ہیں جن میں ایک پیچیدہ نامیاتی ترشہ نیوکلیئک ایسڈ (nucleic acid) پایا جاتا ہے جس میں فاسفورس ہوتا ہے۔ یہ پروٹینس خلیات کے نواتات اور خلوی مخز مایہ دونوں میں پائی جاتی ہیں۔ طبیعی خواص میں یہ اکثر میوسن کے مشابہ ہوتی ہیں۔

نیوکلیئن خلوی نواتات کے سب سے بڑے جزو کا نام ہے۔ ماہرین نسیجیات کی کرومیٹن (chromatin) اور یہ یکساں ہیں۔

تحلیل کرنے پر اس سے ایک نامیاتی ترشہ حاصل ہوتا ہے جو نیوکلیئک ایسڈ کہلاتا ہے اور پروٹین کی ایک اختلاف پذیر مقدار بھی حاصل ہوتی ہے جو عموماً قلیل ہوتی ہے۔ اس میں فاسفورس کی فی صدی مقدار بہت ہوتی ہے (۱۰ تا ۱۱)۔

حیوانات منوی کے نواتات یا سروں سے جو نیوکلیئن حاصل ہوتی ہے اس میں نیوکلیئک ایسڈ ہوتا ہے جو کسی پروٹینی آمیزش کے بغیر پایا جاتا ہے لیکن مختلف حیوانات کے حیوانات منوی کی کیمیائی ترکیب مختلف ہوتی ہے۔

خلوی مخز مایہ کی نیوکلیو پروٹینس نیوکلیئک ایسڈ اور پروٹینس کی بہت سی مقدار کے مرکبات ہیں اور اس لئے ان میں فاسفورس ۱ فیصدی یا اس سے بھی کم ہوتا ہے۔ بعض میں لوہا بھی موجود ہوتا ہے اور جسم کے لئے لوہے کی طبعی رسد نباتی یا حیوانی خلیات کی نیوکلیو پروٹینس یا ہیمیٹوجنس (hæmatogens) (بنگے :Bunge) سے آتی ہے۔

نیوکلیئک ایسڈ کے حاصلات تحلیل میں سے فاسفورک ایسڈ، پیورین

پریمیڈین گروہ کے مختلف اساسات، اور ایک کاربو ہائیڈریٹی اصلیہ ہیں ۔
پستانیوں کے مختلف اعضا سے جو نیوکلیئک ایسڈس حاصل کئے گئے ہیں ان سے یہ ظاہر ہوتا ہے کہ ان کی دو بڑی جماعتیں ہیں ۔
(۱) حقیقی نیوکلیئک ایسڈ ۔ اس کی تحلیل سے مندرجۂ ذیل اشیا حاصل ہوتی ہیں ۔
(ا) فاسفورک ایسڈ ۔ (ب) ایک شکر ۔
(ج) پیورین گروہ کے دو ارکان جن کا ایک ہی تناسب ہوتا ہے یعنی ایڈینین (adenine) اور گوئینین (guanine)۔
(د) دو پریمیڈین اساسات سسٹوسین (cystosine) اور تھائی مین (thymine) (لہن ہیں یوریسل :uracil ہوتا ہے) ۔

پیورین اساسات (purine bases) خاص طور پر دلچسپ ہیں کیونکہ یورک ایسڈ سے ان کا قریبی تعلق ہے اور اس کے ذکر میں ان پر بھی بحث کیجائیگی ۔
(۲) گوئینلک (Guanylic) اور ایڈینلک (Adenylic) ایسڈ ۔ یہ ترشے حقیقی نیوکلیئک ایسڈ کے ساتھ ملے ہوئے پائے جاتے ہیں ۔

312

پروٹینس کے خواص

حل پذیری ۔ پروٹینس الکحل اور ایتھر میں حل ناپذیر ہیں[1] ۔ بعض پانی میں حل پذیر ہیں (دیکھو کولائڈی محلول صفحہ 337)، اور بعض اس میں حل نہیں ہوتیں موخرالذکر میں سے کئی ایک کمزور لمحی محلولات میں حل پذیر ہیں اور بعض مرتکز لمحی محلولات میں حل ہوجاتی ہیں ۔

حرارتی ترویب ۔ اکثر قدرتی پروٹینس مثلاً انڈے کی سفیدی حل ناپذیر ہوجاتی ہیں جبکہ ان کے محلولات کو حرارت پہنچائی جاتی ہے ۔ مختلف پروٹینس میں حرارتی

[1] گلائی ایڈنس (gliadins) حل پذیر ہونے کی وجہ سے مستثنیات میں سے ہیں ۔

ترویب کی تپش مختلف ہوتی ہے ۔ چنانچہ مایوسینوجن اور فائبرینوجن کی ترویب ۵۶° م پر ہوتی ہے اور مصلی البیومن اور مصلی گلوبولن کی تقریباً ۷۵° م پر ۔ جو پروٹینس حرارت سے مروب ہوجاتی ہیں وہ دو اہم جماعتوں میں منقسم ہیں ۔ البیومنس (albumins) اور گلوبولنس (globulins) ۔ ان میں بلحاظ حل پذیری اختلاف ہے ۔ البیومنس کشید کئے ہوئے پانی میں حل پذیر ہیں اور صادق گلوبولنس کو حل رکھنے کے لئے نمکوں کی ضرورت ہوتی ہے ۔

انتشار ناپذیری (Indiffusibility) ۔ پروٹینس (سوائے پیپٹونس کے) اشیا کی اس جماعت سے تعلق رکھتی ہیں جس کا نام تھامس گرہیم نے کولائڈس (colloids) رکھا ہے ۔ اس کا مطلب یہ ہے کہ یہ حیوانی غشاؤں میں سے یا تو مشکل سے گذرتی ہیں یا بالکل ہی نہیں گذرتیں ۔ رق پاشندوں (dialysers) کے بنانے میں زیادہ تر نباتی جھلی کا استعمال کیا جاتا ہے ۔ اس طرح پروٹینس کو انتشار پذیر (کوسٹلائڈ) اشیا مثلاً املاح سے الگ کیا جاسکتا ہے لیکن یہ عمل پیچیدہ ہے ۔

قلماؤ ۔ ہیموگلوبن جو خون کا سرخ لون ہے ایک پروٹین ہے اور اس کی قلمیں بنائی جاسکتی ہیں (مزید تفصیلات کے لئے دیکھو "خون" صفحہ 366) دوسری پروٹینس کی طرح اس کا معاملہ بھی کلاں ہے ۔ اگرچہ اس کی قلمیں بن سکتی ہیں لیکن یہ ان معنوں میں کرسٹلائڈ نہیں جو گرہیم نے اس اصطلاح سے لئے ہیں ۔ مزید برآں انڈے کی البیومن اور بعض دوسری پروٹینس کی قلمیں غیر نامیاتی املاح کے عمل سے بنائی جاچکی ہیں ۔

مقطب روشنی پر عمل ۔ اکثر پروٹینس چپ گرداں ہیں اور ہر پروٹین کے لئے گردش کی مقدار مختلف ہے ۔ کئی ایک مزدوج پروٹینس مثلاً ہیموگلوبن اور نیوکلیوپروٹینس راست گرداں ہیں اگرچہ ان کے پروٹینی اجزا چپ گرداں ہیں (گیمجی : Gamgee) ۔

تعاملاتِ رنگ ۔ اہم تعاملاتِ رنگ جن سے پروٹینس کی شناخت کی جاتی ہے مندرجہ ذیل ہیں :۔

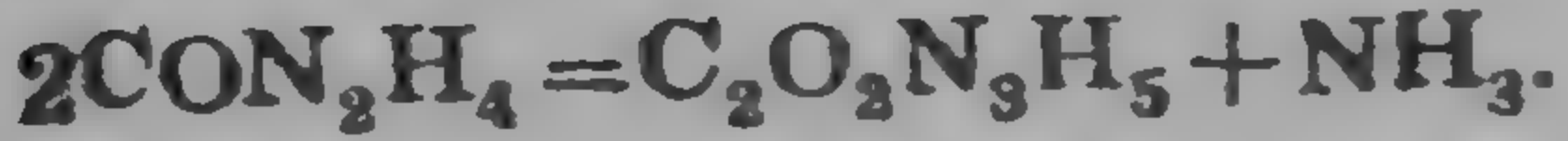
(۱) زینتھو پروٹینی تعامل (Xantho-proteic reaction) - اگر کسی پروٹین مثلاً انڈے کی سفیدی کے محلول میں نائٹرک ایسڈ ڈالا جائے تو نتیجہ ایک سفید رسوب ہوتا ہے ۔ یہ رسوب اور اس کے گرد کا سیال حرارت پہنچانے پر زرد ہو جاتے ہیں اور امونیا سے نارنجی ہو جاتے ہیں ۔ بعض پروٹینس مثلاً پیپٹونس کی حالت میں یہ ابتدائی سفید رسوب حاصل نہیں ہوتا لیکن رنگ یہی ہوتے ہیں ۔ رنگ پروٹین کے سالمہ کے عطری اصلیہ کے نائیٹرو مشتقات کے بننے سے پیدا ہوتا ہے ۔

(۲) ملن کا تعامل (Millon's reaction) - ملن کا متعامل مرکیورک اور مرکیورس نائیٹریٹ کا آمیزہ ہوتا ہے جس میں نائٹرک ایسڈ کی افراط ہوتی ہے ۔ اس سے ایک سفید رسوب حاصل ہوتا ہے جو جوش دینے پر خشتی سرخ ہو جاتا ہے ۔ اس تعامل کا انحصار ٹائروسین کے اصلیہ کی موجودگی پہ ہے اور یہ جلاٹن سے حاصل نہیں ہوتا ۔

(۳) بائی یوریٹ کا تعامل (Biuret reaction) (روز یا پائیوٹراسکی کا تعامل) - کاپر سلفیٹ کے ایک شائبہ اور قوی کاسٹک پوٹاشش کی افراط سے اکثر پروٹینس کے ساتھ ایک بنفشئی محلول حاصل ہوتا ہے ۔ گر پروٹیوزس اور پیپٹون بنفشئی رنگ کی جگہ گلابی سرخ رنگ دیتے ہیں ۔ یہی رنگ ایک شئے دیتی ہے جو بائی یوریٹ (biuret) کہلاتی ہے ۔ اس سے یہ مطلب نہیں کہ بائی یوریٹ پروٹین میں موجود ہوتا ہے لیکن اس نام کا استعمال اس لئے کیا جاتا ہے کہ پروٹین اور بائی یوریٹ دونوں یہ تعامل دیتے ہیں ۔ قدرتی پروٹینس کے ساتھ بنفشئی رنگ حاصل ہوتا ہے کیونکہ بائی یوریٹ گروہ کے ساتھ تانبے کے مرکب کی جو سرخ جھلک پیدا ہوتی ہے وہ تانبے کے ایک اور نیلے رنگ کے مرکب کے ساتھ مل جاتی ہے یہ کاشفہ پالی پیپٹائیڈس کے ساتھ بھی حاصل ہوتا ہے لیکن ڈائی پپٹائیڈس اور امینو ایسڈس یہ کاشفہ نہیں دیتے ۔

بائی یوریٹ ٹھوس یوریا کو حرارت پہنچانے سے پیدا ہوتا ہے ، امونیا نکل جاتا ہے

اور بائی یورٹ رہ جاتا ہے، چنانچہ

$$2CON_2H_4 = C_2O_2N_3H_5 + NH_3.$$
[یوریا] [بائی یورٹ] [امونیا]

(۴) آیڈم کی وِکس کا تعامل (Adamkiewicz reaction)۔ جب پروٹین کے محلول کو گلائی اوکسلک ایسڈ (glyoxylic acid) کے رقیق محلول کے ساتھ ملاکر اس میں تجارتی سلفیورک ایسڈ بافراط ملایا جاتا ہے تو گہرا بنفشئی رنگ پیدا ہوجاتا ہے۔ یہ ٹرپٹوفین اصلیہ (tryptophan radical) کی وجہ سے نمودار ہوتا ہے۔ اسی قسم کا ایک اور امتحان دروزنھائیم کا امتحان ہے جس میں گلائی اوکسلک ایسڈ کی جگہ رقیق فارم الڈیہائیڈ استعمال کیا جاتا ہے۔

پروٹینس کے مرسّبات۔ اکثر پروٹینس کے محلول مندرجہ ذیل اشیا سے مرسوب ہوجاتے ہیں۔

قوی ترشے مثلاً نائٹرک ایسڈ، پکرک ایسڈ، ایسیٹک ایسڈ، اور پوٹاشیم فیروسیانائیڈ۔ ایسیٹک ایسڈ اور کسی تعدیلی نمک مثلاً سوڈیم سلفیٹ کی افراط جبکہ ان کو پروٹین کے محلول کے ساتھ جوش دیا جائے۔ بھاری دھاتوں کے املاح مثلاً کاپر سلفیٹ، مرکیورک کلورائیڈ، لیڈ ایسی ٹیٹ، سلور نائٹریٹ وغیرہ۔ ٹینن (tannin)، الکحل، بعض تعدیلی املاح مثلاً امونیم سلفیٹ کے ساتھ سیری۔

یہ ضروری ہے کہ پروٹینس کے بیان کے سلسلہ میں تروب (coagulation) اور ترسیب (precipitation) کے الفاظ میں احتیاط سے تمیز کی جائے۔ ترویب کی اصطلاح کا استعمال اس حالت میں کیا جاتا ہے جب کہ حل پذیر پروٹین سے حل ناپذیر پروٹین (ترویب یافتہ پروٹین) بنجائے۔ یہ عمل مندرجہ ذیل حالتوں میں واقع ہوتا ہے۔ (۱) جب پروٹین کو حرارت پہنچائی جائے۔ حرارتی ترویب (heat coagulation)۔ (۲) کسی انزیم کے زیر اثر، مثلاً جبکہ رینٹ (rennet) سے دودھ جم کر دہی ہوجاتا ہے یا بہے ہوئے خون میں فائبرن کے خمیر سے تھکا بنجاتا ہے ۔۔ انزیمی ترویب (enzyme coagulation)۔

ترسیب میں جو رسوب بنتا ہے وہ موزوں متعاملات شلاً ملحی محلولات میں آسانی سے حل ہو جاتا ہے اور پروٹین کے تمثیلی تعاملات اب بھی حاصل کئے جا سکتے ہیں۔ اس عمل کا نام "نمک زدگی"[1] ("salting out") ہے۔ اس قسم کا رسوب ایمونیئم سلفیٹ سے سیری کرنے سے پیدا ہوتا ہے۔ بعض پروٹینس جو گلوبولنس (globulins) کہلاتی ہیں اس قسم کے ذرائع سے دوسری پروٹینس کی نسبت زیادہ آسانی سے مرسوب ہو جاتی ہیں۔ چنانچہ گلوبولنس ایمونیئم سلفیٹ سے نیم سیری کرنے سے مرسوب ہو جاتی ہیں۔ ایمونیئم سلفیٹ سے کامل سیری کرنے سے سوائے پپٹون کے تمام پروٹینس مرسوب ہو جاتی ہیں۔ گلوبولنس بعض نمکوں شلاً سوڈیئم کلورائیڈ اور میگنیشیئم سلفیٹ سے مرسوب ہو جاتی ہیں جن سے البیومنس مرسوب نہیں ہوتیں۔

314

الکحل سے جو رسوب پیدا ہوتا ہے اس میں ایک عجیب خاصہ یہ ہوتا ہے کہ کچھ عرصہ کے بعد یہ روبہ (coagulum) میں تبدیل ہو جاتا ہے۔ جو پروٹین الکحل سے ابھی مرسوب کی گئی ہو وہ پانی یا ملحی وسیطوں میں آسانی سے حل ہو جاتی ہے لیکن اگر اسے الکحل کے نیچے کچھ دیر تک پڑا رہنے دیا جائے تو اس کی حل ناپذیری بڑھتی جاتی ہے۔ پروٹین کی ماہیت میں اس قسم کے تغیر کے واقع ہونے کو قلب ماہیت (denaturation) کہا جاتا ہے۔ البیومنس اور گلوبولنس کو اس طریقہ سے نہایت آسانی سے حل ناپذیر بنایا جا سکتا ہے' اور پروٹیوسس اور پپٹونس الکحل کے فعل سے کبھی حل ناپذیر نہیں بنتے۔ ان پروٹینس کو دوسری پروٹینس سے علٰحدہ کرنیکے لئے اس امر سے استفادہ کیا جاتا ہے۔

پروٹین کی آب پاشیدگی

(Protein Hydrolysis)

جب پروٹینی مادہ پر آب پاشیدگی کا عمل ہوتا ہے مثلاً جب کہ اسے

---

[1] دوسرے کولائڈس (نشاستہ' گلائیکوجن' صابون' وغیرہ) بھی اسی طرح محلول میں سے "نمک زدہ" کئے جا سکتے ہیں۔

معدنی ترشہ یا قلیات یا پُرگرم بھاپ کے ساتھ حرارت پہنچائی جاتی ہے، یا اس پر غذائی قنال میں ٹرپسن (trypsin) کی طرح کے انزیموں کا فعل ہوتا ہے تو انجام کار اس کی تحلیل کئی ایک امینو ایسڈس میں ہو جاتی ہے جن سے یہ مرکب ہوتا ہے لیکن اس آخری درجہ پر پہنچنے سے پہلے یہ ایسی اشیا میں تقسیم ہوتا جاتا ہے جن کی سالمی جسامت بتدریج کم ہوتی جاتی ہے اور جن میں اب بھی پروٹین کے کئی ایک خواص موجود ہوتے ہیں - ان حاصلات کی تقسیم اس ترتیب کے لحاظ سے جس سے یہ بنتے ہیں مندرجہ ذیل ہے :-

۱ - میٹا پروٹینس (Meta-proteins)-
۲ - پروٹیوسس (Proteoses)-
۳ - پیپٹونس (Peptones)-
۴ - پالی پیپٹائیڈس (Polypeptides)-
۵ - امینو ایسڈس (Amino-acids)-

پالی پیپٹائیڈس دو یا زیادہ امینو ترشوں کے رابطے ہیں جیسا کہ پہلے بیان کیا جا چکا ہے - اگرچہ اکثر پالی پیپٹائیڈس جن کا اب ہمیں علم ہے معملی تالیف کے حاصلات ہیں لیکن کئی ایک پروٹینس کے حاصلات ہضم میں سے یقینی طور پر علٰحدہ کیے جا چکے ہیں۔

جزوی آب پاشیدگی کے حاصلات

۱ - ایسڈ اور الکلی میٹا پروٹین (Acid and Alkali Metaprotein)- یہ خالص پانی میں حل ناپذیر ہیں، لیکن ترشہ یا قلی میں حل پذیر ہیں اور یہ تعدیل سے مرسوب ہو جاتی ہیں بشرطیکہ سوڈیئم فاسفیٹ کی طرح کے کوئی مخل اثرات موجود نہ ہوں۔ گلوبولنس کی طرح یہ تعدیلی املاح مثلاً سوڈیئم کلورائیڈ یا میگنیشیئم سلفیٹ کے ساتھ سیری کرنے سے مرسوب ہو جاتی ہیں۔ اگر یہ محلول میں ہوں تو حرارت سے ان کی ترویب نہیں ہوتی۔

۲ - پروٹیوسس (Proteoses) - "پروٹیوس" کی اصطلاح میں البیوموسس (albumoses) (البیومن سے)، گلوبولوسس (globuloses) (گلوبولن سے)،

وٹیلوسس (vitelloses) (وٹیلین سے) وغیرہ شامل ہیں۔ اسی قسم کی اشیا جلاٹن اور ایلاسٹن سے بھی بنتی ہیں۔ جلاٹینوسس (gelatinoses) اور ایلاسٹوسس (elastoses)۔
حرارت سے ان کی ترویب نہیں ہوتی، الکحل سے ان کی ترسیب ہوجاتی ہے مگر ترویب نہیں ہوتی۔ پیپٹون کی طرح ان سے گلابی بائی یورٹ تعامل حاصل ہوتا ہے نائٹرک ایسڈ سے یہ مرسوب ہوجاتے ہیں، اور رسوب حرارت پہنچانے سے حل ہوجاتا ہے، اور جب سیال سرد ہوجاتا ہے تو یہ پھر غودار ہوجاتا ہے۔ آخرالذکر پروٹیوسس کا ایک ممیز خاصہ ہے۔ یہ خفیف سے انتشار پذیر ہیں۔
اولی پروٹیوسس، یعنی وہ جو پہلے بنتے ہیں، میگنیشیم سلفیٹ یا سوڈیم کلورائیڈ سے سیری کرنے سے مرسوب ہوجاتے ہیں۔ ثانوی پروٹیوسس اس طرح مرسوب نہیں ہوتا مگر یہ ایمونیم سلفیٹ کے ساتھ سیری کرنے سے مرسوب ہوجاتا ہے۔

۳۔ پیپٹونس (Peptones)۔ یہ پانی میں حل پذیر ہیں، حرارت سے ان کی ترویب نہیں ہوتی، اور نائٹرک ایسڈ، کاپرسلفیٹ، ایمونیم سلفیٹ اور پروٹینس کے کئی دوسرے مرسبات سے یہ مرسوب نہیں ہوتے۔ الکحل سے ان کی ترسیب ہوجاتی ہے مگر ترویب نہیں ہوتی۔ ان کی ترسیب ٹینن (tannin)، پکرک ایسڈ، پوٹاشیوم مرکیورک آئیوڈائیڈ، فاسفومولبڈک ایسڈ (phospho-molybdic acid) اور فاسفوٹنگسٹک ایسڈ (phosphotungstic acid) سے بھی ہوجاتی ہے۔
ان سے بائی یورٹ تعامل حاصل ہوتا ہے (کاپرسلفیٹ کے ایک شائبہ اور کاسٹک پوٹاش یا سوڈا کے ساتھ محلول گلابی سرخ ہوجاتا ہے)۔
پیپٹون حیوانی جھلیوں میں سے بآسانی انتشار پذیر ہے۔
مندرجۂ ذیل جدول کو ایک نظر دیکھنے سے پیپٹونس اور پروٹیوسس کے اہم خواص قدرتی پروٹینس یعنی البیومنس اور گلوبولنس کے خواص کے مقابلہ میں بخوبی ظاہر ہوجائینگے۔

پروٹین کی قسم	حرارت کا اثر	الکحل کا اثر	نائٹرک ایسڈ کا اثر	امونیم سلفیٹ کا اثر	کاپر سلفیٹ اور کاسٹک پوٹاش کا اثر	انتشار پذیری
البیومن	ترویب ہو جاتی ہے	ترسیب کے بعد ترویب واقع ہو جاتی ہے	سرد میں ترسیب ہو جاتی ہے حرارت پہنچانے پر آسانی سے حل پذیر نہیں	کامل سیری سے مرسوب ہو جاتی ہے	بنفشئی رنگ	ندارد
گلوبولن	"	"	"	نیم سیری سے مرسوب ہو جاتی ہے اور $MgSO_4$ سے بھی اسکی ترویب ہو جاتی ہے۔	"	"
پروٹیوسس	ترویب نہیں ہوتی	ترسیب ہو جاتی ہے مگر ترویب نہیں ہوتی	سرد میں ترسیب ہو جاتی ہے حرارت پہنچانے پر آسانی سے حل پذیر ہے[1] سرد ہونے پر رسوب پھر نمودار ہو جاتا ہے[1]	سیری سے ترسیب ہو جاتی ہے	گلابی سرخ رنگ (بائی یورٹ کا تعامل)	خفیف
پیپٹونس	ترویب نہیں ہوتی	ترسیب ہو جاتی ہے مگر ترویب نہیں ہوتی	ترسیب نہیں ہوتی	ترسیب نہیں ہوتی	"	بہت

[1] ڈیوٹرو البیوموس (deutero albumose) کی حالت میں یہ تعامل صرف نمک کی افراط کی موجودگی میں واقع ہوتا ہے۔

316

امینوایسڈس

(THE AMINO-ACIDS)

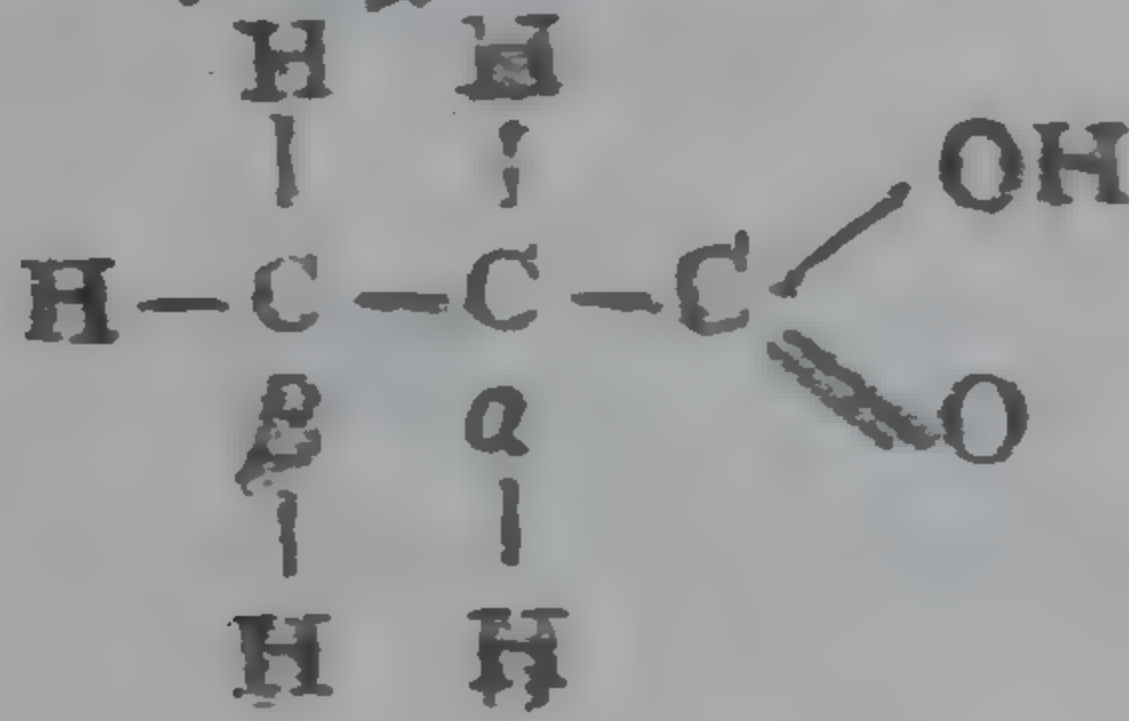
شحمی ترشوں کے متعلق جو کچھ پہلے بیان کیا جا چکا ہے اس سے یہ سمجھنے میں مدد ملیگی کہ امینوایسڈ سے کیا مطلب ہے۔ شحمی ترشوں میں کاربن کے جواہر میں تمیز کرنا مفید ثابت ہوگا۔

۱- پہلے ہم ایسیٹک ایسڈ کو لینگے جو سادہ ترین شحمی ترشوں میں سے ہے اس کا ضابطہ $CH_3.COOH$ ہے۔ اگر میتھل گروہ کے تین ہائیڈروجنی جواہر میں سے ایک کی جگہ NH_2 داخل کر دیا جائے تو جو شے بن جاتی ہے اس کا ضابطہ $CH_2(NH_2)COOH$ ہے۔ NH_2 گروہ کا نام امینو گروہ ہے اور یہ نئی شے جو اب بنی ہے امینوایسیٹک ایسڈ کہلاتی ہے، اور اسے گلائیسین (glycine) یا گلائیکوکال (glycocoll) بھی کہا جاتا ہے۔ اس مثال میں امینوگروہ صرف ایک ہی مقام اختیار

شکل ۱۴۷- لیوسین (leucine) کی قلمیں (بائیں طرف) اور ٹائروسین (tyrosine) کی قلمیں (دائیں طرف) - ×۲۱۶

کر سکتا ہے، اور اس لئے صرف ایک ہی امینوایسیٹک ایسڈ بن سکتا ہے، لیکن دوسری حالتوں میں زیادہ امکانات موجود ہوتے ہیں اور اِن کے جواہرِ کاربن کو الفا (α) بیٹا (β)،

گاما(γ) وغیرہ کہا جاتا ہے۔ پروپیونک ایسڈ (propionic acid) میں دو امکانات ہیں، اور اس کا ضابطہ مندرجۂ ذیل ہے:۔

$$\begin{array}{ccccccc} & & H & & H & & \\ & & | & & | & & OH \\ H & - & C & - & C & - & C \\ & & \beta & & \alpha & & \| O \\ & & | & & | & & \\ & & H & & H & & \end{array}$$

چنانچہ ہم یا تو $CH_2.NH_2.CH_2.COOH$ (β-امینو-پروپیونک ایسڈ) حاصل کر سکتے ہیں اور یا $CH_3.CH.NH_2.COOH$ (α ایسڈ) ۔ α - امینو-پروپیونک ایسڈ ایلینین (alanine) کہلاتا ہے۔ اگر ہم اس سلسلہ میں اور اوپر چلے جائیں تو امکانات کی تعداد بہت زیادہ ہو جاتی ہے، لیکن قدرتی حالت میں صرف α- امینو ایسڈ ہی پائے جاتے ہیں۔ ہائیڈراکسی-پروپیونک ایسڈ سے جو امینو مشتق حاصل ہوتا ہے وہ سیرین (serine) کہلاتا ہے۔ ویلیرک ایسڈ (valeric acid) ($C_4H_9.COOH$) سے ویلین (valine) [$C_4N_8(NH_2)COOH$] حاصل ہوتی ہے، اور کیپروئک ایسڈ (caproic acid)($C_5H_{11}.COOH$) سے لیوسین (leucine) [$C_5H_{10}(NH_2)COOH$] پیدا ہوتی ہے جو زیادہ صحیح معنوں میں α-امینو آئیسو بیوٹل ایسیٹک ایسڈ (α-amino-isobutyl-acetic acid) یعنی $(CH_3)_2CH.CH_2.CH(NH_2)COOH$ ہے اس کی قلمی شکل شکل ۱۴۷ میں بائیں طرف دکھائی گئی ہے۔

اکثر پروٹینس کی آب پاشیدگی کے آخری حاصلات میں یہ پانچوں امینو ترشے (گلائیسین، ایلینین، سیرین، ویلین اور لیوسین) موجود ہوتے ہیں۔

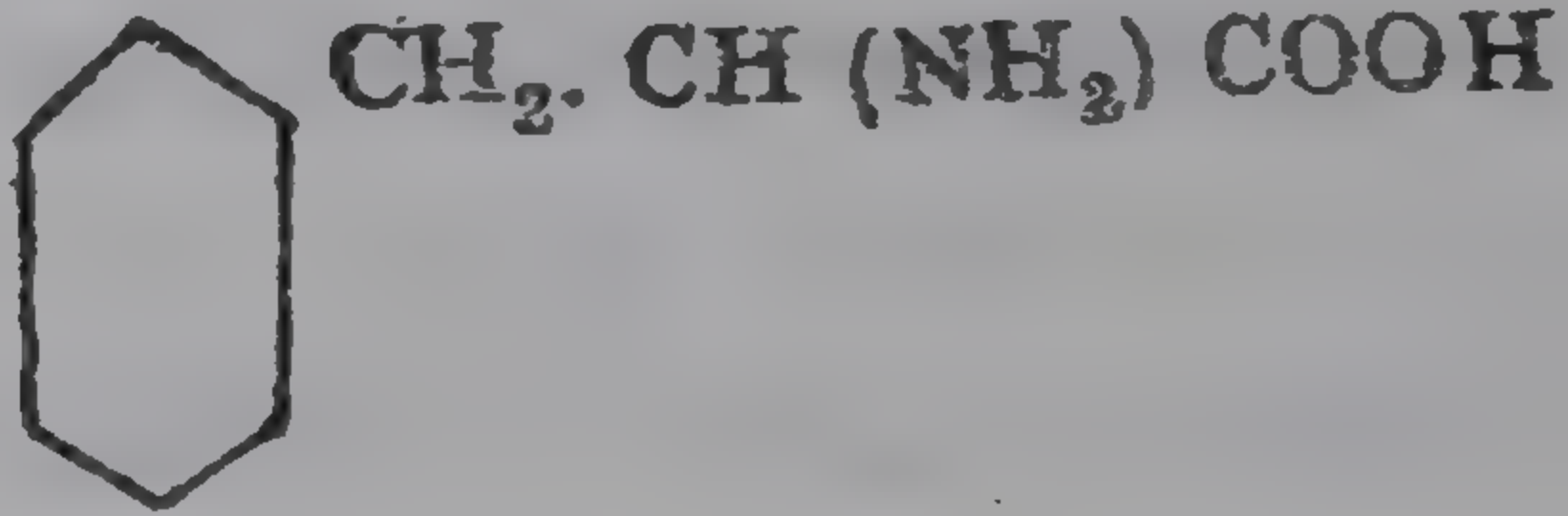
۲ - امینو ترشوں کا دوسرا گروہ ان شحمی ترشوں سے حاصل ہوتا ہے جنکے سالمات میں دو کاربا کسل (COOH) گروہ ہوتے ہیں۔ ان ڈائی کارباکسلک ایسڈس (dicarboxylic acids) سے جو امینو مشتقات حاصل ہوتے ہیں ان میں سے اہم ترین یہ ہیں - امینو سیکسی نیمک ایسڈ (amino-succinamic acid)(ایسپیرےجین[1] : asparagine)،

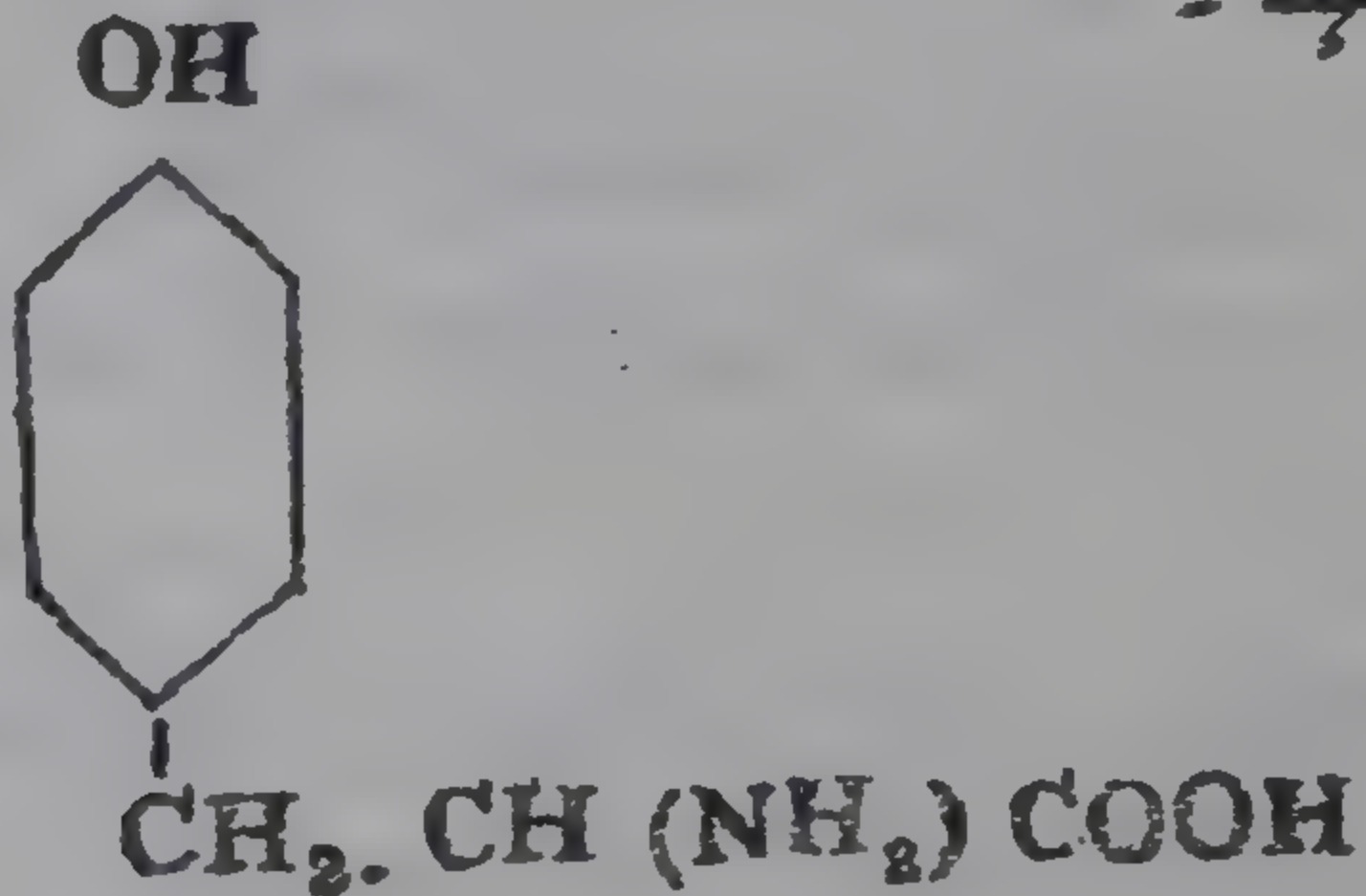
[1] ایسپارٹک ایسڈ (aspartic acid) کا ایک ایمائیڈ۔

ایمینو۔سکسنک ایسڈ (amino-succinic acid) (ایسپارٹک ایسڈ (aspartic acid: ایمینو۔گلوٹیرک ایسڈ (amino-glutaric acid) (گلوٹیمک ایسڈ (glutamic acid:-

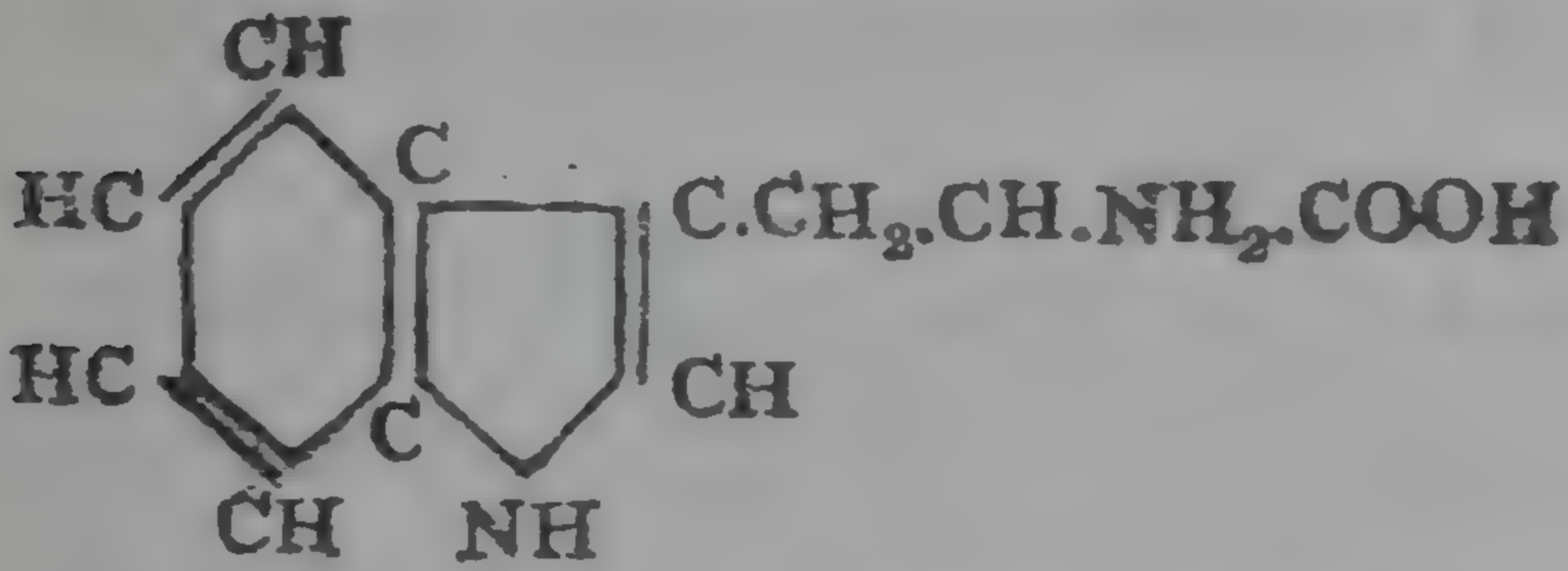
۳۔ ایمینو ترشوں کا تیسرا گروہ بہت اہم ہے۔ یہ عطری ایمینو ترشے (aromatic amino-acids) ہیں یعنی وہ ایمینو ترشے جن میں بنزین کا حلقہ ہوتا ہے۔ ان میں سے اہم ترین مندرجۂ ذیل ہیں۔

(۱) **فینل ایلینین** (Phenyl-alanine) ایلینین یا (α ۔ ایمینو۔ پروپیونک ایسڈ ہے جس میں ہائیڈروجن کے ایک جوہر کی جگہ فینل گروہ ہوتا ہے۔ پروپیونک ایسڈ کا ضابطہ $C_2H_5.COOH$ ہے۔ ایلینین (α-ایمینو-پروپیو ایسڈ) $C_2H_4(NH_2)COOH$ ہے فینل ایلینین $C_6H_5.C_2H_3(NH_2)COOH$ ہے اور اسے ترسیمی طور پر اس طرح لکھا جا سکتا ہے۔

$$C_6H_5-CH_2.CH(NH_2)COOH$$

(۲) ٹائروسین (Tyrosine) ذرا اور پیچیدہ ہے۔ یہ پیرا۔ ہائیڈراکسی فینل ایلینین (para-hydroxy-phenyl alanine) ہے اور اسے ترسیمی طور پر اس طرح لکھا جاتا ہے۔

$$HO-C_6H_4-CH_2.CH(NH_2)COOH$$

ٹائروسین کا قلماؤ بہت باریک سوئیوں کی اجتماعات کی شکل میں ہوتا ہے (دیکھو شکل ۱۴۷)۔

(۳) ٹرپٹوفین (Tryptophan) اور بھی پیچیدہ ہے۔

$$\text{indole ring (CH, HC, HC, CH, C, C, NH, CH)} - C.CH_2.CH.NH_2.COOH$$

یہ انڈول ایمینو۔ پروپیونک ایسڈ ہے یعنی ایمینو۔ پروپیونک ایسڈ ایک حلقہ دار مشتق سے متحد ہے جو انڈول (indole) کہلاتا ہے۔ ٹرپٹوفین پروٹین کے سالمہ کا وہ حصہ ہے جو پروٹین کے دو نہایت بدبودار[1] حاصلات تحلیلات کی پیدائش کے لئے بنیادی شے ہے اور یہ حاصلات انڈول اور سکیٹول (skatole) یا میتھل انڈول (methyl indole) کہلاتے ہیں۔ انڈول بنزین اور پرال (pyrrol) کے حلقوں کا ایک امتزاج ہے۔ آیڈمکی وکس (Adamkiewicz) کا تعامل ٹرپٹوفین ہی کی وجہ سے حاصل ہوتا ہے اور یہ برومین واٹر کے ساتھ سرخ رنگ دیتا ہے۔

اس حالت میں اور سابقہ تمام حالتوں میں ہائیڈروجن کے صرف ایک ہی جوہر کی جگہ ایمینوگروہ (NH_2) لیتا ہے اور اس لئے ان اشیاء کو ایک جماعت کی حیثیت سے مانوایمینوایسڈس (mono-amino-acids) کہا جاسکتا ہے۔

ان سے بھی زیادہ پیچیدہ ایمینوایسڈس کا ایک اور گروہ ہے اور یہ ترشے ڈائی ایمینوایسڈس (diamino-acids) کہلاتے ہیں یعنی یہ وہ شحمی ترشے ہیں جن میں ہائیڈروجن کے دو جوہروں کی جگہ NH_2 گروہ ہوتے ہیں۔ ان میں سے یہاں لائی سین (lysine)، آرنی تھین (ornithine)، آرجی نین (arginine) اور ہسٹیڈین (histidine) کا ذکر کیا جاسکتا ہے۔

لائی سین (Lysine) ڈائی ایمینوکیپرونک ایسڈ (diamino-caproic acid) ہے۔ کیپرونک ایسڈ $C_5H_{11}COOH$ ہے۔ مانوایمینوکیپرونک ایسڈ

[1] ۔ یہ بدبو غالباً سکیٹول سے پیدا ہوتی ہے اور خالص انڈول خوشبودار ہوتا ہے۔

318

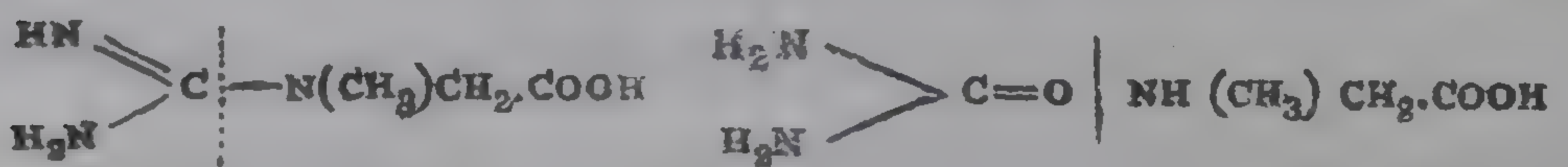
یا لیوسین جیسا کہ پہلے بتایا جا چکا ہے $C_5H_{10}(NH_2)COOH$ ہے - لائی سین یا ڈائی امینو کیپروئک ایسڈ $C_5H_9.(NH_2)_2.COOH$ ہے -

آرنی تھین (Ornithine) ڈائی امینو ویلیرک ایسڈ (diamino-valeric acid) ہے، اور اس کا جو تعلق بنیادی شحمی ترشہ سے ہے وہ مندرجہ ذیل ضابطوں سے ظاہر ہوگا -

C_4H_9COOH ویلیرک ایسڈ ہے -

$C_4H_7(NH_2)_2COOH$ ڈائی امینو ویلیرک ایسڈ یا آرنی تھین ہے -

آرجی نین (Arginine) کسی قدر زیادہ پیچیدہ شے ہے اور اس میں آرنی تھین اصلیہ پایا جاتا ہے - یہ اشیا کے اسی گروہ سے تعلق رکھتی ہے جس سے کریئیٹین (creatine) رکھتی ہے جو میتھل - گوئے نیڈین ایسیٹک ایسڈ (methyl guanidine acetic acid) ہے اور جس کا ضابطہ یہ ہے -

$$\begin{matrix} HN \\ H_2N \end{matrix} > C \,\vdots\, -N(CH_3)CH_2.COOH \qquad \begin{matrix} H_2N \\ H_2N \end{matrix} > C{=}O \;|\; NH(CH_3)\,CH_2.COOH$$

[کریئیٹین]　　[یوریا]　　[سارکوسین یا میتھل گلائی سین]

اگر اسے باریٹا واٹر (baryta water) کے ساتھ جوش دیا جائے تو یہ پانی اخذ کر لیتی ہے اور نقطہ دار خط پر شکستہ ہو کر یوریا اور سارکوسین میں تقسیم ہو جاتی ہے جیسا کہ اوپر ظاہر کیا گیا ہے -

اسی طریقہ سے آرجی نین میں بھی شکستگی واقع ہو جاتی ہے اور بائیں طرف یوریا الگ ہو جاتا ہے، اور دائیں طرف سارکوسین کی جگہ آرنی تھین علٰحدہ ہو جاتی ہے - لہٰذا آرجی نین آرنی تھین اور یوریا گروہ کا ایک مرکب ہے -

ہسٹیڈین (Histidine) اگرچہ صحیح معنوں میں ڈائی امینو ایسڈ نہیں ہے مگر یہ شے ڈایازین (diazine) کی مشتق (امیڈیزول - امینو - پروپیونک ایسڈ (imidazole-amino-propionic acid) ہے، اور اس لئے اس کو اسی گروہ میں شامل کیا جا سکتا ہے - ہسٹیڈین کی اہمیت بہت ہے کیونکہ تحلیل پر اس سے CO_2

جلد الگ ہوجاتی ہے اور ایک بہت سمی شے ہسٹیمین (histamine) بنجاتی ہے جو ضرر رسیدہ بافتوں میں بہت آسانی سے پیدا ہوجاتی ہے۔

مذکورہ بالا اشیا کا ذکر ہم نے ترشوں کی حیثیت سے کیا ہے گو یہ اساسات کا کام بھی انجام دے سکتے ہیں کیونکہ شحمی ترشہ کے سالمات میں دوسرے ایمینوگروہ کے داخل ہوجانے سے ان میں اساسی خواص پیدا ہوجاتے ہیں۔ ان تینوں اشیا یعنی لائی سین $C_6H_{14}N_2O_2$ آرجی نین $C_6H_{14}N_4O_2$ ہسٹیڈین $C_6H_9N_3O_2$ کو اکثر ھیکسون اساسات (hexone bases) کہا جاتا ہے کیونکہ ان میں سے ہر ایک میں کاربن کے چھ جوہر موجود ہیں جیسا کہ اوپر کے امتحانی ضابطوں سے ظاہر ہوتا ہے۔

سٹین (cystine) سسٹی ئین (cysteine) اور مے تھیؤ نین (methionine) ایمینو ترشے ہیں جن میں گندک ہوتی ہے اور پروٹین کے سالمہ کی گندک کا بیشتر حصہ انہی میں شامل ہوتا ہے۔

319

ان تمام ایمینو ترشوں کے علاوہ جو اسقدر کثیر التعداد ہیں، دوسرے حاصلاتِ شکست بھی ہیں جن میں سے پرولین (proline) کا ذکر کافی ہے۔ علاوہ ازیں نیوکلیو پروٹینس ہیں ان کے جزو نیوکلیٹن سے پیوریں اور پریمیڈین اساسات بھی حاصل ہوتے ہیں (نیز دیکھو نیوکلیئنک ایسڈ اور یورک ایسڈ کے تحت)۔

پروٹینس کی ترکیب

پروٹینس کے مذکورۂ بالا بیان میں ان کیمیائی نواتات کے اہم گروہوں کا ذکر کیا جا چکا ہے جو پروٹین کے سالمہ میں مربوط ہوتے ہیں، اور اس سالمہ کے طول سے اس کی پیچیدہ نوعیت اور ان مشکلات کا اندازہ کیا جا سکتا ہے جو اس کے متعلق تحقیقات کرنے میں پیش آتی ہیں۔ اب ہم اس مسئلہ کو دوسری طرح سے پیش کرتے ہیں۔ سادہ شکروں میں جن میں کاربن کے چھ جوہر ہوتے ہیں جوہری گروہ چوبیس سے زیادہ مختلف طریقوں سے مربوط ہوسکتے ہیں۔ صفحہ 29 پر جو ضابطے دئے گئے ہیں وہ ان میں سے صرف چار یعنی گلوکوس، فرکٹوس، مینی ٹال اور سابیٹال کی ساخت کو ظاہر کرتے ہیں، لیکن بقیہ شکروں میں

سے بھی اکثر ماہرین کیمیا نے طیار کرلی ہیں ۔ البیومن کے سالمہ میں کاربن کے کم سے کم ۰۰، ۷ جوہر ہوتے ہیں اور ان کے جو مجموعے (combinations) اور ترتیبیں (permu-tations) ممکن ہیں ان کی تعداد لاکھوں ہوگی ۔

جن مختلف پروٹینس کا ہمیں علم ہے ان کے متعلق بہت کچھ تحقیقات جاری ہے ۔ ان کا تجزیہ کیا جارہا ہے، اور ان کے ٹکڑوں کی شناخت کرکے ان کی تخمین کی جارہی ہے اور موخرالذکر عمل کے لئے بہتر طریقے بھی دریافت کئے جارہے ہیں ۔ ذیل کی جدول میں وہ نتائج درج کئے گئے ہیں جو چند پروٹینس کے بعض حاصلاتِ شکست کے متعلق حاصل ہوئے ہیں ۔ اعداد شرح فی صدی کو ظاہر کرتے ہیں ۔

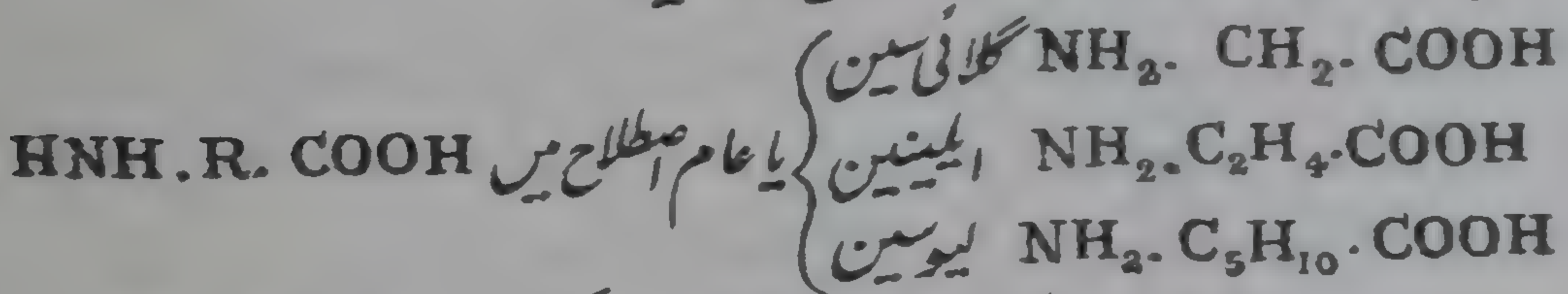
	مصلی البیومن	بیضی البیومن	مصلی گلوبولن	کیسی نوجن گائے کے دودھ کی	جلاٹن	کیراٹن گھوڑے کے بالوں سے	ایڈسٹن، بنولے کی ایک گلوبولن	زیئن، مکئی سے	گلائی ٹیڈن گیہوں سے
گلائی سین	×	×	۳٫۵	×	۲۵٫۵	۴٫۷	۳٫۸	×	۰٫۰۲
لیوسین	۲۰٫۰	۶٫۱	۱۸٫۷	۱۰٫۵	۷٫۱	۷٫۱	۲٫۹	۱۸٫۶	۵٫۶
گلوٹیمک ایسڈ	۷٫۷	۸٫۰	۸٫۵	۲۱٫۸	۵٫۸	۳٫۷	۱۷٫۲	۲۶٫۲	۴۳٫۷
ٹائروسین	۲٫۱	۱٫۱	۲٫۵	۴٫۵	۰	۳٫۲	۲٫۱	۳٫۵	۱٫۲
آرجی نین	۴٫۹	۵٫۴	۳٫۹	۳٫۸	۷٫۶	...	۱۱٫۷	۱٫۲	۳٫۲
ٹرپٹوفین	+	+	+	۱٫۵	۰	...	+	..	۱٫۰
سسٹین	۲٫۵	۰٫۳	۰٫۷	۰٫۰۶	...	(۱۰ سے زیادہ)	۰٫۲	...	۰٫۴

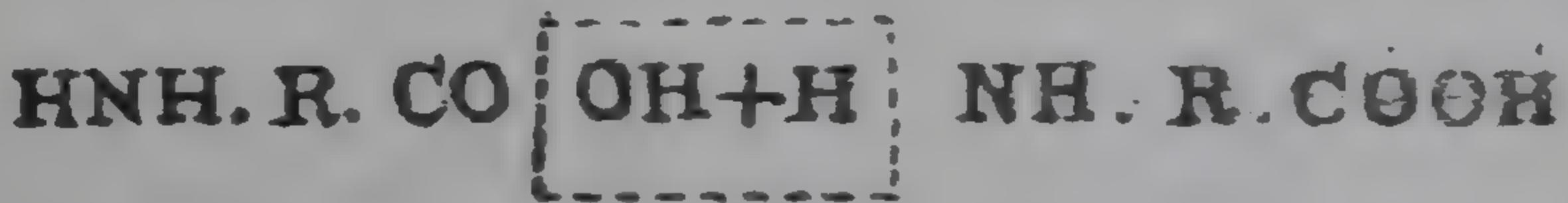
اس قسم کے اعداد کو حفظ کرنے کی ضرورت نہیں لیکن ان سے، مختلف پروٹینس کے درمیان جو فرق ہے وہ ظاہر ہوتا ہے ۔ کئی خانے خالی چھوڑے گئے ہیں جس کی وجہ یہ ہے کہ ابھی کوئی صحیح تخمینات نہیں ہوئیں ۔ جہاں + کی علامت ہے اس سے یہ مطلب ہے کہ زیر بحث شے کے متعلق یہ دریافت کیا جا چکا ہے کہ یہ موجود ہے لیکن اس کی کمی

تخمین نہیں ہوئی ۔ اس جدول سے جو نمایاں امور ظاہر ہوتے ہیں وہ یہ ہیں ۔
۱ ۔ البیومنس میں گلائی سین کی مقدار کم ہے ۔
۲ ۔ جلاٹن میں گلائی سین کی فیصد شرح مقدار زیادہ ہے ۔
۳ ۔ جلاٹن میں ٹائروسین، سسٹین اور ٹرپٹوفین موجود نہیں ۔
۴ ۔ کیریٹن میں ایک گندک دار ترشے (سسٹین) کی فیصد شرح مقدار زیادہ ہے ۔
۵ ۔ نباتی پروٹینس میں گلوٹیمک ایسڈ کی فیصد شرح مقدار زیادہ ہے ۔

فشر (Fischer) نے یہ دریافت کیا کہ ایمینو ترشے گروہوں میں کس طرح مربوط ہوتے ہیں ۔ ان گروہوں کو پیپٹائیڈس (peptides) یا پالی پیپٹائیڈس (poly-peptides) کہا جاتا ہے ۔ ان میں سے کئی ایک تجربہ خانہ میں تالیف سے طیار کئے جا چکے ہیں اور اس لئے یہ کہا جا سکتا ہے کہ پروٹین کے سالمہ کی تالیف کے کچھ آثار نظر آ رہے ہیں ۔

یہاں ہم بعض سادہ ترین پیپٹائیڈس کی مثالیں پیش کرتے ہیں اور پہلے چند ایمینو ترشوں کے ضابطوں کا اندراج کرتے ہیں ۔

گلائی سین	$NH_2.\ CH_2.\ COOH$	
ایلینین	$NH_2.C_2H_4.COOH$	یا عام اصطلاح میں $HNH.R.COOH$
لیوسین	$NH_2.\ C_5H_{10}.COOH$	

دو ایمینو ترشے اس طرح مربوط ہوتے ہیں جیسا کہ مندرجۂ ذیل ضابطہ میں دکھایا گیا ہے ۔

$$HNH.R.CO\ \boxed{OH+H}\ NH.R.COOH$$

جو کچھ واقع ہوتا ہے وہ یہ ہے کہ ایک ترشہ کے کاربا کسل (COOH) گروہ کا ہائیڈرا کسل (OH) گروہ دوسرے کے ایمینو (HNH) گروہ کی ہائیڈروجن کے ایک جوہر سے مل جاتا ہے اور اس طرح پانی بن جاتا ہے جیسا کہ نقطہ دار خطوں کے اندر ظاہر کیا گیا ہے ۔ یہ پانی باہر نکل جاتا ہے اور بقیہ سلسلہ بند ہو جاتا ہے ۔ اس طرح ڈائی پیپٹائیڈ (dipeptide) بنتا ہے ۔ چنانچہ گلائی سل ۔ گلائی سین

(glycyl-glycine)، گلائی سل لیوسین (glycyl-leucine)، لیوسل ایلینین (leucyl-alanine)، ایلینل لیوسین (alanyl-leucine) اور کئی ایک دوسرے امتزاجات حاصل کئے جاسکتے ہیں ۔ اگر اسی عمل کا تکرار کیا جائے تو ٹرائی پیپٹائیڈس (tripeptides) (لیوسل ۔ گلائی سل ۔ ایلینین :leucyl-glycyl-alanine، ایلینل ۔ لیوسل ۔ ٹائروسین :alanyl-leucyl-tyrosine وغیرہ) حاصل ہوتے ہیں ۔ ان کے بعد ٹیٹراپیپٹائیڈس (tetrapeptides) ہیں اور یہ سلسلہ اسی طرح آگے بڑھتا جاتا ہے ۔ آخر میں فشر (Fischer) نے زنجیروں کو کئی بار اور مناسب ترتیب میں ملانے سے ایسی اشیا طیار کرلی ہیں جو پیپٹونس کے بعض تعامل دیتی ہیں ۔

ایمینو ترشوں میں سے ہر ایک کی تخمین کا مفصل ذکر اس کتاب کے حدود سے باہر ہے لیکن پروٹین کے تجزیہ کے عمومی طریقوں کا یہاں ذکر کیا جاسکتا ہے ۔

ہاسمین کا طریقہ (Hausmann's Method)۔ یہ ایک چھوٹا سا اور قابلِ اعتبار طریقۂ عمل ہے جس سے پروٹین کے سالمہ میں نائیٹروجن کی تقسیم کے متعلق کسی حد تک صحیح معلومات حاصل کی جاسکتی ہیں ۔

اس کا مختصر سا ذکر ذیل میں دیا جاتا ہے ۔ پروٹین کی تمام نائیٹروجن کی تخمین جیل ڈیہل (Kjeldahl) کے طریقہ سے کرلی جاتی ہے ۔ اس کے بعد ایک مقدار کی، جس کا وزن معلوم ہو، ہائیڈروکلورک ایسڈ سے آب پاشیدگی کرلی جاتی ہے اور پھر حاصلِ شکست کو تین گروہوں میں تقسیم کرلیا جاتا ہے اور ہر ایک میں نائیٹروجن کی تخمین ایمونیا نائیٹروجن، ڈائی ایمینو نائیٹروجن اور مانو ایمینو نائیٹروجن کے لحاظ سے کی جاتی ہے ۔

321

ا ۔ ایمونیا نائیٹروجن ۔ یہ پروٹین کے سالمہ کی وہ نائیٹروجن ہے جو ایمونیا کی شکل میں آسانی الگ ہوجاتی ہے اور اس کی مقدار میگنیشیا ملانے کے بعد ایمونیا کو کشید کرنے سے معلوم کی جاسکتی ہے ۔

۲ ۔ ڈائی ایمینو نائیٹروجن ۔ اس سیال کی جو ایمونیا سے مبرا ہوتا ہے، فاسفوٹنگسٹک ایسڈ (phosphotungstic acid) سے ترسیب کرلی جاتی ہے اور رسوب میں جو نائیٹروجن موجود ہوتی ہے اس کی تخمین کرلی جاتی ہے ۔ یہ مقدار ڈائی ایمینو ایسڈس (لائی سین، آرجی نین

وغیرہ) کی نائیٹروجن کی مقدار کو ظاہر کرتی ہے۔

۳- مانو ایمینو نائیٹروجن کی تخمین بھر بقیہ سیال میں کرلی جاتی ہے۔

یہ طریقہ پروٹینس کی تفریق کرنے کے لئے مفید ثابت ہوا ہے' اور اس سے حاصل شدہ نتائج سے ان کی غذائی قدر کے متعلق دلچسپ نتائج اخذ کئے جا چکے ہیں۔

وان سلائک کا طریقہ (Van Slyke's Method)- اس طریقہ میں ہاسمین کے طریقہ کی دو آخری کسروں پر نائیٹرس ایسڈ کا عمل کیا جاتا ہے جو ایمینو گروہوں سے نائیٹروجن کو آزاد کردیتا ہے۔ جو نائیٹروجن اس طرح نکلتی ہے اس کا اندازہ کرنے سے ایمینو نائیٹروجن کی مقدار دریافت کرلی جاتی ہے اور غیر ایمینو نائیٹروجن (یعنی وہ نائیٹروجن جو پرولین ٹرپٹوفین وغیرہ میں ناہم جنس حلقہ دار امتزاج: heterocyclic combination میں ہوتی ہے) تفریق کرنے سے معلوم کرلی جاتی ہے۔ یہ طریقہ پروٹین کی بالکل چھوٹی چھوٹی مقداروں کی حالت میں بھی عمل میں لایا جاسکتا ہے' اور ۹۸ تا ۱۰۰ فیصدی نائیٹروجن کی توجیہ کرتا ہے۔

325

باب ۲۱

طبیعی کیمیا اور فعلیاتی مسائل سے اس کا تعلق

طبیعی کیمیا کے ماہرین کی تحقیقات سے محلولوں کی ماہیت کے متعلق اب جدید تصورات پیدا ہو گئے ہیں جو دلوجی مظاہر کی توجیہ کے ساتھ اہم تعلق رکھتے ہیں اور اسی وجہ سے یہ حیاتیاتی اعمال کے سلسلہ میں بھی اہم ہیں۔

پانی ایک ایسا سیال ہے جس میں حل پذیر اشیا عموماً حل کی جاتی ہیں اور معمولی تپشوں پر اس سیال کے سالمات مسلسل متحرک رہتے ہیں۔ پانی جتنا زیادہ گرم ہوتا ہے اس کے سالمات کی حرکت اتنی ہی زیادہ فعال ہوتی ہے حتیٰ کہ جب یہ کھولنے لگتا ہے تو اس کے سالمات محلول سے الگ ہونے لگتے ہیں۔ بالکل خالص پانی ایسے سالمات پر مشتمل ہوتا ہے جن کا ضابطہ H_2O یا اس کا کوئی ضعف ہوتا ہے۔ یہ سالمات افتراق سے اپنے اجزائے ترکیب (روانات) میں بہت کم منقسم ہوتے ہیں اور یہی وجہ ہے کہ خالص پانی برق کے لئے موصل نہیں ہے۔

اگر کوئی شے مثلاً شکر پانی میں حل کر دی جائے تو بھی یہ محلول برقی رَو کے لئے موصل نہیں ہوتا۔ محلول میں شکر کے سالمات اب بھی شکر ہی کے سالمات ہیں اور ان میں افتراق واقع نہیں ہوتا۔

لیکن اگر معمولی نمک کی طرح کی کوئی شے پانی میں حل کر دی جائے تو اس محلول میں سے برقی رَو کا ایصال ہو سکتا ہے اور بہت سے ترشوں، اساسات اور املاح پر بھی یہی صادق آتا ہے۔ ان اشیا میں افتراق (dissociation) واقع ہو جاتا

ہے۔ اور جن سادہ موادوں میں یہ پانی میں شکستہ ہوجاتی ہیں وہ روانات (ions) کہلاتے ہیں۔ چنانچہ اگر سوڈیئم کلورائیڈ پانی میں حل کردیا جائے تو اس کے سالمات کی کچھ تعداد میں افتراق واقع ہوجاتا ہے اور یہ سوڈیئم کے روانات اور کلورین کے روانات میں منقسم ہوجاتے ہیں جن میں سے اول الذکر میں مثبت برق کا بار ہوتا ہے اور موخرالذکر میں منفی برق کا۔ اسی طرح جب ہائیڈروکلورک ایسڈ کو پانی میں حل کیا جاتا ہے تو اس محلول میں ہائیڈروجن کے آزاد روانات اور کلورین کے آزاد روانات موجود ہوتے ہیں سلفیورک ایسڈ کی تحلیل ہائیڈروجن کے روانات اور SO_4 کے روانات میں ہوجاتی ہے۔ چنانچہ روان (ion) کی اصطلاح جوہر (atom) کی اصطلاح کے مترادف نہیں ہے کیونکہ روان جواہر کا گروہ بھی ہوسکتا ہے مثلاً مذکورہ بالا مثال کا SO_4
مزید براں ہائیڈروکلورک ایسڈ میں کلورین کے روان کا منفی بار ہائیڈروجن کے روان کے مثبت بار کے برابر ہوتا ہے، لیکن سلفیورک ایسڈ میں SO_4 روان کا منفی بار ہائیڈروجن کے دو روانات کے مثبت بار کے برابر ہوتا ہے۔ چنانچہ روانات یک گرفتا، دوگرفتا، اور سہ گرفتا وغیرہ ہوتے ہیں۔

326

جن روانات میں برق کا مثبت بار ہوتا ہے ان کو زیر روانات (kat-ions) کہتے ہیں کیونکہ یہ زیر برقیرہ (kathode) یا منفی قطب کی طرف حرکت کرتے ہیں، اور جن روانات میں برق کا منفی بار ہوتا ہے ان کو زبر روانات (an-ions) کہتے ہیں کیونکہ یہ زبر برقیرہ (anode) یا مثبت قطب کی طرف حرکت کرتے ہیں۔ ان میں سے ہر ایک کی مثالیں ذیل میں دی گئی ہیں:۔

زیر روانات ۔ یک گرفتا:۔ NH₄، K، Na، H وغیرہ۔
دوگرفتا:۔ Fe، Ba، Ca (فیرس املاح میں)، وغیرہ
سہ گرفتا:۔ Fe، Sb، Bi، Al (فیرک املاح میں)، وغیرہ
زبر روانات ۔ یک گرفتا:۔ NO₃، OH، I، Br، Cl وغیرہ۔
دوگرفتا:۔ SO₄، Se، S وغیرہ۔

سرسری طور پر کہا جاسکتا ہے کہ ترقیق جتنی زیادہ ہوگی افتراق بھی تقریباً اتنا ہی زیادہ مکمل ہوگا، اور سوڈیئم کلورائیڈ کی طرح کی شے کے بہت ہی رقیق محلول کے متعلق

یہ خیال کیا جاسکتا ہے کہ اس میں روانات کی تعداد موجود نمک کے سالمات کی تعداد سے دوچند ہوتی ہے۔

جیسا کہ پہلے ذکر کیا جاچکا ہے جو روانات افتراق کے عمل سے آزاد ہوتے ہیں وہ برق سے باردار ہوتے ہیں اور جب اس قسم کے محلول میں برقی رَو داخل کی جاتی ہے تو اس کا ایصال محلول میں سے روانات کی حرکات کے ذریعہ سے ہوتا ہے۔ جن اشیاء میں افتراق کا خاصہ پایا جاتا ہے وہ برق پاشیدات (electrolytes) کہلاتی ہیں۔

جسم کے سیالوں میں برق پاشیدات محلول حالت میں موجود ہوتے ہیں اور یہی وجہ ہے کہ ان میں سے برقی رَو کا ایصال ہوسکتا ہے۔

برق پاشیدانہ افتراق (electrolytic dissociation) کا یہ تصور جس کے لئے ہم ایرہینیس (Arrhenius) کے ممنون ہیں ولوجی دباؤ (osmotic pressure) کے سلسلہ میں نہایت ہی اہم ہے کیونکہ افتراق کے عمل سے ان ذرات کی تعداد بڑھ جاتی ہے جو محلول کے اندر متحرک ہوتے ہیں اور اس لئے اس سے ولوجی دباؤ بھی بڑھ جاتا ہے کیونکہ اس سلسلہ میں روان وہی کام انجام دیتا ہے جو سالمہ انجام دیتا ہے۔

علاوہ ازیں یہ بھی ثابت کیا جاچکا ہے کہ زندہ بافتیں اپنے ماحول کے روانات کی ماہیت اور ان کے ارتکاز کے لئے نہایت حساس ہوتی ہیں۔ ان امور میں سے بعض کا ذکر جن کے لئے ہم بیشتر رنگر (Ringer) اور لوئب (Loeb) کی تحقیقات کے ممنون ہیں ہم پہلے قلب، ایمبا اور اہداب (cilia) کے سلسلہ میں کرچکے ہیں۔

گرام سالمی محلولات (Gramme-molecular solutions)۔ ولوجی دباؤ کے نقطۂ نظر سے موزوں اکائی گرام سالمہ (gramme-molecule) ہے۔ کسی شے کے ایک گرام سالمہ سے اس شے کی گراموں میں وہ مقدار مراد ہے جو اس کے سالمی وزن کے برابر ہو۔ گرام سالمی محلول وہ ہے جس میں فی لٹر اس شے کا ایک گرام سالمہ موجود ہو۔ چنانچہ سوڈیم کلورائیڈ کا گرام سالمی محلول وہ ہے جس میں ایک لٹر میں ۵۸٫۴۶ گرام سوڈیم کلورائیڈ ($Na = 23.00$:$Cl = 35.46$) موجود ہو۔ گلوکوس ($C_6H_{12}O_6$) کا گرام سالمی محلول وہ ہے جس میں ایک لٹر میں ۱۸۰ گرام گلوکوس موجود ہو۔

ہائیڈروجن (H_2) کا گرام سالمہ ۲ گرام ہائیڈروجن کے وزن کی رُو سے ہے، اور اگر گیس کی اس مقدار کو دبا کر اس کا حجم ایک لٹر کر دیا جائے تو یہ گرام سالمی محلول کے مشابہ ہوگی لہٰذا اس سے یہ نتیجہ نکلتا ہے کہ جس لٹر میں دو گرام ہائیڈروجن ہو اس میں ہائیڈروجن کے سالمات کی تعداد اتنی ہی ہوگی جتنی کہ اس ایک لٹر محلول میں سوڈیم کلورائیڈ کے سالمات کی ہوگی جس میں ۵۸ء۴۶ گرام سوڈیم کلورائیڈ موجود ہو یا اس ایک لٹر محلول میں گلوکوس کے سالمات کی ہوگی جس میں ۱۸۰ گرام گلوکوس موجود ہو۔ دوسرے الفاظ میں یوں کہا جا سکتا ہے کہ جس شے کا سالمہ جتنا زیادہ وزن دار ہوگا اس کا گرام سالمی محلول طیار کرنے کے لئے ایک لٹر میں اتنی ہی زیادہ شے حل کرنی پڑے گی یا یوں بھی کہا جا سکتا ہے کہ اگر مختلف اشیا کے مساوی فیصدی طاقت کے محلول طیار کئے جائیں تو ان اشیا کے محلولوں میں، جن کا سالمی وزن کم ہے ان اشیا کے محلولوں کے مقابلہ میں جن کا سالمی وزن زیادہ ہے، سالمات کی تعداد زیادہ ہوگی۔ آئندہ چل کر یہ بیان کیا جائیگا کہ ولوجی دباؤ کی تخمین کا انحصار انہی امور پر ہے۔

انتشار (Diffusion) - اگر کسی بند فضا میں دو گیسیں ملائی جائیں تو جلد ہی دونوں کا ایک متجانس آمیزہ بن جاتا ہے۔ یہ عمل حاصر فضا میں گیسی سالمات کی حرکات سے وقوع میں آتا ہے اور اس کا نام انتشار ہے۔ یہ عمل جیسا کہ، ہم پہلے بتا چکے ہیں، پھیپھڑوں میں خون کے اندر گیسوں کے داخل ہونے یا اس سے خارج ہونے کے سلسلہ میں اہم ہے۔ اسی طرح انتشار دو سیالوں یا دو محلولوں کے متجانس آمیزہ پر بھی کچھ عرصہ میں اثر انداز ہوتا ہے۔ اگر نمک کے محلول کی سطح پر پانی احتیاط سے اس طرح انڈیلا جائے کہ دو تہیں بن جائیں تو نمک یا اس کے روانات جلد ہی تمام محلول میں مساوی طور پر تقسیم ہو جائینگے۔ اگر اس تجربہ میں نمک کی جگہ البیومن یا کسی دوسری کولائڈی شے کے محلول کا استعمال کیا جائے تو انتشار زیادہ سست رفتار سے واقع ہوگا۔

جھلیوں میں سے اشیا کا گذر

اگر نمک یا شکر کے محلول کی سطح پر پانی انڈیلنے کی جگہ ان دونوں کو ایک جھلی سے

الگ کر دیا جائے جو رق (parchment) کی طرح کے کسی مادہ سے بنی ہو، تو انتشار واقع ہوگا گو اس کی رفتار اس حالت کے مقابلہ میں سست ہوگی جب کہ جھلی موجود نہ ہو۔ کچھ عرصہ کے بعد جھلی کی دونوں طرف کے پانی میں شکر یا نمک کی مقدار مساوی ہو جائیگی۔ جو اشیا ایسی جھلیوں میں سے گذر جاتی ہیں وہ کرسٹلائڈس (crystalloids) کہلاتی ہیں۔ جن اشیا کے سالمات بڑے ہوتے ہیں (نشاستہ، پروٹین وغیرہ) اور جو ایسی جھلیوں میں نہیں گذرتیں وہ کولائڈس (colloids) کہلاتی ہیں۔ ایسی جھلیاں صرف چند ہی ہونگی جو پانی اور ان اشیا کے سالمات کے لئے جو اس میں حل ہوں مساوی طور پر نفوذ پذیر ہوں۔ شکل ۱۴۸ میں خانہ ا میں خالص پانی اور خانہ ب میں سوڈیم کلورائیڈ کا محلول بھرا ہوا ہے۔

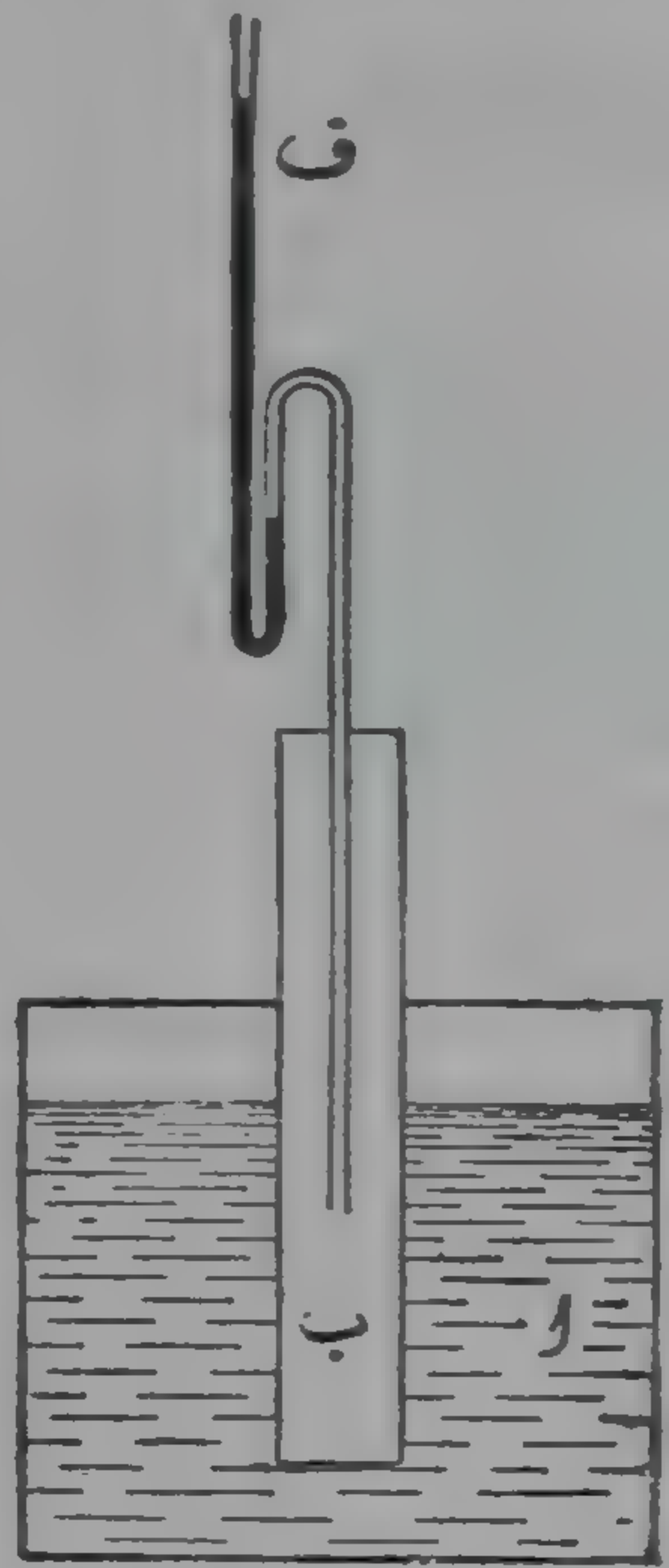
ج　ا　ب

شکل ۱۴۸۔

آخر میں دونوں خانوں کے سیالات کی جسامت برابر پائی جائیگی جیسی کہ ابتدا میں تھی اور ہر ایک سیال نمک کا محلول ہوگا جس کی قوت اس محلول کی قوت سے نصف ہوگی جو ابتدا میں خانہ ب میں ڈالا گیا تھا۔ مگر ابتدا میں خانہ ب میں سیال کا حجم بڑھنے لگتا ہے کیونکہ ا سے پانی کے جو سالمات گذر کر ب میں آتے ہیں ان کی تعداد نمک کے ان سالمات سے زیادہ ہوتی ہے جو ب میں سے ا میں جاتے ہیں۔ **ولوج** (osmosis) کی اصطلاح کا استعمال جھلی میں سے گذرنے والے آبی سالمات کی رو تک ہی عموماً محدود رکھا جاتا ہے، اور **رق پاشیدگی** (dialysis) کی اصطلاح ان اشیا کے جو جھلی میں سے گذر سکتی ہیں، ان اشیا سے جو جھلی میں سے نہیں گذر سکتیں، الگ ہوجانے کے لئے استعمال کی جاتی ہے۔ اول اول چونکہ ولوج (پانی کا انتشار) رق پاشیدگی (نمک کے سالمات یا روانات کا انتشار) کے مقابلہ میں زیادہ سریع ہوتا ہے اس لئے ب کی سطح ا کی سطح سے زیادہ اونچی ہو جاتی ہے۔ یہ فرق نمک کے محلول کے بلند تر ولوجی دباؤ یا اس محلول کی پانی کو کھینچنے کی قوت کو ظاہر کرتا ہے۔ اگر کسی پھکنے میں نمک کا قوی محلول بھر کے اسے ایسے برتن میں رکھ دیا جائے جس میں کشید کیا ہوا پانی ہو تو پانی پھکنے میں ولوج سے پہنچ جاتا ہے۔ چنانچہ پھکنا پھول جاتا ہے

اور اس کے اندرونی حصہ میں جو فشار پیما ہوگا اس سے دباؤ کی زیادتی معلوم ہوگی (ولوجی دباؤ)۔

بہرحال اس طریقہ سے کل ولوجی دباؤ کی تخمین نہیں کیجا سکتی کیونکہ (۱) جہاں پانی انتشار سے اندر آتا ہے وہاں نمک بھی انتشار سے باہر جاتا ہے، اور (۲) ب میں بڑھے ہوئے ماسکونی دباؤ (جو جاذبہ سے بڑھ جاتا ہے) کا رجحان ب کی طرف پانی کے جانے میں خلل انداز ہونے کی طرف ہوتا ہے (دیکھو تقطیر ذیل میں)۔

لہٰذا یہ ضروری ہے کہ ایسی جھلی کا استعمال کیا جائے جو رقیق پاشیدگی یا تقطیر سے نمک کو باہر نہ جانے دے مگر پانی کو اندر آنے دے۔ اس قسم کی جھلیوں کو نیم نفوذ پذیر (semi-permeable) جھلیاں کہا جاتا ہے، اور اس قسم کی بہترین جھلیوں میں سے ایک فیروسیانائیڈ آف کاپر ہے۔ اس کے بنانے کا طریقہ یہ ہے کہ مسام دار مٹی کا بنا ہوا ایک خانہ لے کر اسے پہلے کاپر سلفیٹ اور بعد میں پوٹاشیم فیروسیانائیڈ سے دھو دیا جائے۔ اس طرح مٹی کے اس برتن کے مساموں میں کاپر فیروسیانائیڈ کا ایک حل ناپذیر رسوب مطروح ہو جاتا ہے۔

شکل ۱۴۹۔ 'ا' باہر کا برتن جس میں کشید کیا ہوا پانی ہے۔ 'ب' اندر کا نیم نفوذ پذیر برتن جس میں نمک کا ا فی صدی محلول ہے۔ 'ف' سیمابی فشار پیما۔ (سٹارلنگ کے مطابق)۔

اگر اس قسم کے خانہ کو اس طرح ترتیب دیا جائے جیسا کہ شکل ۱۴۹ میں دکھایا گیا ہے، اور اسے سوڈیم کلورائیڈ کے ایک فیصدی محلول سے بھر دیا جائے تو پانی انتشار سے اندر آنے لگتا ہے حتیٰ کہ فشار پیما سے ظاہر شدہ دباؤ پارہ کے ۵۰۰۰ ملی میٹر کی عظیم بلندی تک پہنچ جاتا ہے۔ اگر خانہ میں دباؤ مصنوعی طور پر اس سے آگے بڑھا دیا جائے تو پانی خانہ کی نیم نفوذ پذیر دیواروں میں سے گذرنے لگیگا اور محلول زیادہ مرتکز ہو جائیگا۔

اگرچہ اس بلا واسطہ طریقہ سے فشار پیما کے

ذریعہ سے ولوجی دباؤ کی تخمین نظری طور پر ممکن ہے لیکن عملی طور پر یہ طریقہ شاذونادر ہی استعمال کیا جاتا ہے کیونکہ اس قسم کی جھلّی کا طیار کرنا مشکل ہے جو قطعی طور پر نیم نفوذ پذیر ہو۔ ایسی تقریباً تمام جھلیاں حل شدہ کرسٹلائیڈ کے سالمات کے لئے کسی نہ کسی حد تک نفوذ پذیر ہوتی ہیں۔ لہٰذا کچھ مدت کے بعد حل شدہ کرسٹلائیڈ جھلّی کی دونوں طرف مساوی طور پر تقسیم ہو جاتا ہے اور پانی کا ولوج واضح نہیں رہتا کیونکہ یہ دونوں سمتوں میں مساوی ہو سکتا ہے۔

ولوجی دباؤ کی تخمین ۔ آسان مثال کے طور پر ہم گنّے کی شکر کا ۱ فیصدی محلول لیتے ہیں جو روانات میں افتراق نہیں پاتا۔

ایک گرام ہائیڈروجن کا حجم کرۂ ہوائی کے دباؤ اور ۰° ہر ۱۱٫۲ لٹر ہوتا ہے اور اس لئے دو گرام ہائیڈروجن کا حجم ۲۲٫۴ لٹر ہوگا۔ ہائیڈروجن کے ایک گرام سالمہ — یعنی دو گرام ہائیڈروجن — کا حجم جب ایک لٹر کر دیا جاتا ہے تو اس کا گیسی دباؤ ۲۲٫۴ لٹروں کے دباؤ کے برابر ہوگا جن کو دبا کر ۱ لٹر کر دیا گیا ہو۔ یعنی یہ دباؤ ۲۲٫۴ ہوائی کروں کے دباؤ کے برابر ہوگا۔ چونکہ گنّے کی شکر کے گرام سالمی محلول میں بھی ایک لٹر میں سالمات کی اتنی ہی تعداد ہوتی ہے اسلئے اس کا ولوجی دباؤ بھی لازمی طور پر ۲۲٫۴ ہوائی کرے ہوگا۔ گنّے کی شکر ($C_{12}H_{22}O_{11}$) کے گرام سالمی محلول میں پانی کے ایک لٹر میں ۳۴۲ گرام گنّے کی شکر ہوتی ہے۔ گنّے کی شکر کے ۱ فیصدی محلول میں ایک لٹر میں صرف ۱۰ گرام گنّے کی شکر ہوتی ہے، اس لئے گنّے کی شکر کے ۱ فیصدی محلول کا ولوجی دباؤ $\frac{۱۰}{۳۴۲} \times ۲۲٫۴$ ہوائی کرے، یا ایک ہوائی کرہ کا ۰٫۶۵ ہوگا جو پارے کے ستون کے اعتبار سے $۷۶۰ \times ۰٫۶۵ = ۴۹۴$ ملی میٹر ہوگا۔

ایسے مخلوط محلولوں کے لئے جن میں برق پاشیدات (electrolytes) موجود ہوں مثلاً وہ جو جسم میں پائے جاتے ہیں اس طریقہ کا استعمال ممکن نہیں کیونکہ یہ معلوم نہیں ہوتا کہ کتنے سالمات روانیت یافتہ ہیں۔

ولوجی دباؤ کا نقطۂ انجماد سے معلوم کرنا ۔ یہ وہ طریقہ ہے جو تقریباً تمام دنیا میں مستعمل ہے۔ جس اصول پر اس طریقہ کا انحصار ہے وہ یہ ہے۔ کسی شے کے

پانی میں طیار کیئے ہوئے محلول کا نقطۂ انجماد پانی کے نقطۂ انجماد سے کم ہوتا ہے ۔ نقطۂ انجماد کی یہ کمی حل شدہ شے کے سالمی ارتکاز کے متناسب ہوتی ہے اور یہ جیسا کہ پہلے بیان کیا جاچکا ہے ولوجی دباؤ کے متناسب ہوتا ہے ۔

جب کسی شے کا گرام سالمہ ایک لٹر پانی میں حل کیا جاتا ہے تو اس کا نقطۂ انجماد ۱٫۸۷ مْ کم ہوجاتا ہے اور اس کا ولوجی دباؤ جیسا کہ پہلے بیان کیا جاچکا ہے ۲۲٫۴ ہوائی کرے، یا ۲۲٫۴ × ۷۶۰ = ۱۷،۰۲۴ پارہ کے ملی میٹر ہوتا ہے ۔

لہذا اگر ہمیں کسی محلول کے نقطۂ انجماد کی کمی مئوی درجوں میں معلوم ہو تو ہم اس کا ولوجی دباؤ معلوم کر سکتے ہیں ۔ نقطۂ انجماد کی کمی کو عموماً یونانی حرف Δ سے ظاہر کیا جاتا ہے اور یہ بیکمین (Beckmann) کے تپش پیما کے استعمال سے معلوم کیجاتی ہے ۔

$$\text{ولوجی دباؤ} = \frac{\Delta}{۱٫۸۷} \times ۱۷،۰۲۴$$

مثال کے طور پر شکر کا ۱ فی صدی محلول ۔۰٫۰۵۲ مْ پر منجمد ہوگا، لہذا

اس کا ولوجی دباؤ $\frac{۱۷،۰۲۴ \times ۰٫۰۵۲}{۱٫۸۷}$ = ۳۷۴ ملی میٹر ہوگا، اور یہ عدد اس عدد کے تقریباً برابر ہے جو ہم نے تخمین سے حاصل کیا تھا ۔

پستانیوں کے خون کے مصل کی حالت میں Δ = ۰٫۵۶ مْ ۔ سوڈیم کلورائیڈ کے ۰٫۹ فی صدی محلول کا Δ بھی یہی ہے ۔ لہذا مصل اور معمولی نمک کے ۰٫۹ فی صدی محلول کا ولوجی دباؤ ایک ہی ہے، یعنی دوسرے الفاظ میں یہ ہم ولوجی (isomotic) ہیں ۔ خون کے مصل کا ولوجی دباؤ $\frac{۱۷،۰۲۴ \times ۰٫۵۶}{۱٫۸۷}$ یعنی پارہ کے تقریباً ۵۰۰۰ ملی میٹر کے برابر ہے، اور یہ ۷ ہوائی کروں کے دباؤ کے لگ بھگ ہے ۔

محلولوں کا جو اثر خون کے سرخ جسیمات یا نباتی خلیات (مثلاً وہ جو ٹراڈس کینشیا :Tradescantia میں پائے جاتے ہیں) پر ہوتا ہے اس کا مشاہدہ کرنے سے بھی ان کے ولوجی دباؤ کا مقابلہ کیا جاسکتا ہے ۔ اگر محلول بیش تنشی (hypertonic) ہو یعنی اس کا ولوجی دباؤ خلوی مشمولات کے مقابلہ میں زیادہ ہو،

83

تو نخز مایہ پانی کھو دیتا ہے اور سکڑ جاتا ہے، اور اگر سرخ جسیمات استعمال کئے جائیں تو یہ کنگرہ دار ہو جاتے ہیں۔ اگر محلول زیر تنشی (hypotonic) ہو یعنی اس کا ولوجی دباؤ خلوی دیوار کے اندر کے مادہ کے مقابلہ میں کم ہو، اور سرخ جسیمات استعمال کئے جائیں تو یہ پھول کر پھٹ جاتے ہیں۔ ہم تنشی (isotonic) محلولات (مثلاً فعلیاتی محلولات یا نمک کا طبعی محلول)، سے ایسے اثرات پیدا نہیں ہوتے کیونکہ ولوجی دباؤ اتنا ہی ہوتا ہے جتنا کہ خلوی دیوار کے اندر کے مادہ کا ہوتا ہے۔ ہم ولوجی محلولات ہم تنشی بھی ہوتے ہیں اور نہیں بھی، اور اس امر کا انحصار ان کی ماہیت پر ہوتا ہے۔

ولوجی دباؤ کی ماہیت - ذیل کا سادہ بیان شائد سب سے عمدہ ہے، اور مثال دینے سے یہ نہایت آسانی سے سمجھ میں آجائیگا۔ فرض کرو کہ ہمارے پاس شکر کا ایک محلول ہے جو ایک نیم نفوذ پذیر جھلی کے ذریعہ سے پانی سے الگ ہے۔ نیم نفوذ پذیر جھلی سے یہ مطلب ہے کہ یہ جھلی پانی کے سالمات کے لئے نفوذ پذیر ہے لیکن شکر کے سالمات کیلئے نہیں۔ پانی کی جو رَوئیں جھلی کے دونوں طرف سے بہینگی وہ اس حالت میں غیر مساوی ہونگی۔ ایک طرف تو پانی کے سالمات ہیں جن کے متعلق ہم یہ کہہ سکتے ہیں کہ یہ طبعی تعداد میں جھلی سے ٹکرا رہے ہیں، اور دوسری طرف پانی اور شکر دونوں کے سالمات ہیں جو اس سے ٹکراتے ہیں۔ لہذا جھلی کے اس طرف شکر کے سالمات کسی قدر جگہ گھیرے ہوئے ہیں اور پانی کے سالمات کو جھلی تک پہنچنے نہیں دیتے۔ گویا جھلی اور پانی کے درمیان شکر کا ایک پردہ پڑا ہوا ہے اس لئے پانی کے صرف چند سالمات ہی اس پردہ والی طرف سے بے پردہ طرف کو جائینگے اور بے پردہ طرف سے پردہ والی طرف کو زیادہ سالمات آئینگے۔ دوسرے الفاظ میں یوں کہا جا سکتا ہے کہ پانی کی ولوجی رو پانی کی جانب سے جدھر پردہ نہیں ہے شکر کی جانب جدھر پردہ ہے زیادہ ہے اور اس سے مخالف سمت میں اتنی نہیں ہے۔ شکر کے سالمات کی تعداد جتنی زیادہ ہوگی ان کی پردہ بنانے کی قوت بھی اتنی ہی زیادہ ہوگی اور اس سے یہ نتیجہ نکلتا ہے کہ ولوجی دباؤ محلول کے سالماتِ شکر کی تعداد یعنی محلول کے ارتکاز کے متناسب ہوتا ہے۔

ولوجی دباؤ درحقیقت اس دباؤ کے مساوی ہوتا ہے جو حل شدہ شے اس حالت میں

331

ڈالتی جبکہ یہ گیسی شکل میں ہوتی اور اتنی ہی فضا گھیرتی (وانٹ ہاف کا دعوےٰ :Van't Hoff's hypothesis)۔ شے کی ماہیت سے کچھ فرق نہیں پڑتا، اور یہ صرف سالمات کی تعداد ہی ہے جس سے ولوجی دباؤ بدل جاتا ہے ۔علاوہ ازیں سوڈیئم کلورائیڈ کی طرح کی اشیا کا جو برق پاشیدات ہیں، ولوجی دباؤ اس دباؤ سے زیادہ ہے جس کی توقع سالمات کی تعداد کے مدنظر کی جا سکتی ہے ۔اس کی وجہ یہ ہے کہ محلول کے اندر کے سالمات اپنے ترکیبی روانات میں منشق ہو جاتے ہیں، اور جہاں تک ولوجی دباؤ کا تعلق ہے روان وہی فعل انجام دیتا ہے جو کہ سالمہ۔ سوڈیئم کلورائیڈ کے رقیق محلولوں میں روانیت تقریباً مکمل ہوتی ہے اور چونکہ روانات کی کل تعداد سالمات کی اصلی تعداد سے تقریباً دگنی ہوتی ہے اس لئے ولوجی دباؤ بھی اس دباؤ سے تقریباً دگنا ہوتا ہے جس کی تخمین سالمات کی تعداد سے کی جائے۔

ولوجی دباؤ اور گیسوں کے دباؤ کے درمیان بہت مکمل مماثلت موجود ہے جیسا کہ مندرجہ ذیل بیانات سے ظاہر ہوتا ہے :-

ا ۔کسی مستقل تپش پر ولوجی دباؤ محلول کے ارتکاز کے تناسب ہوتا ہے (گیسوں کے لئے بائل ۔میریئوٹ :Boyle-Mariotte کا کلیہ)۔

۲ ۔اگر ارتکاز مستقل رہے تو ولوجی دباؤ تپش کی زیادتی کے ساتھ بڑھتا ہے اور اس کے متناسب ہوتا ہے (گیسوں کے لئے گے ۔لیسک :Gay-Lussac کا کلیہ)۔

۳ ۔اگر کسی محلول میں مختلف اشیا حل ہوں تو اس کا ولوجی دباؤ ان اشیا کے ولوجی دباؤں کے مجموعہ کے برابر ہوگا جو یہ اس حالت میں ڈالینگی جبکہ یہ فرداً فرداً محلول میں موجود ہوں (گیسوں کے جزوی دباؤ کیلئے ہنری ۔ڈالٹن :Henry-Dalton کا کلیہ)۔

۴ ۔ولوجی دباؤ اس شے کی ماہیت سے کوئی تعلق نہیں رکھتا جو محلول میں موجود ہو، اور اس کا انحصار صرف ان سالمات یا روانات کی تعداد پر ہے جو محلول میں موجود ہیں (گیسوں کے لئے ایووگیڈرو :Avogadro کا کلیہ)۔

تقطیر ۔(Filtration)- سیالات جھلیوں میں سے، ان کے دونوں طرف کے دباؤ میں کوئی میکانی یا ماسکونی فرق موجود ہونے کی وجہ سے بھی گذر سکتے ہیں۔ ایسا معلوم ہوتا ہے کہ جھلی ٹپک رہی ہے لیکن اس میں سے صرف وہی شے گذرتی ہے جو حل شدہ ہو ۔جب جاذب کاغذ کے ٹکڑے میں سے معمولی تقطیر کی جاتی ہے تو اس

حالت میں یہی ہوتا ہے۔ یہ معلوم کر لینا ضروری ہے کہ مقطر کا ارتکاز وہی ہوتا ہے جو تقطیر سے پہلے صادق محلول کا ہوتا ہے۔

فعلیاتی اطلاقات۔ ایک نظر دیکھنے سے یہ فوراً معلوم ہو جائیگا کہ یہ تمام بحث فعلیاتی نقطۂ نظر سے کس قدر اہم ہے۔ جسم میں مختلف اشیا کے آبی محلولات موجود ہیں جو ایک دوسرے سے جھلیوں کے ذریعہ سے الگ ہیں۔ چنانچہ شعریات کی کی درعلی دیواریں خون کو لمف سے علیحدہ رکھتی ہیں، گردے کے اُنبیبیات کی دیواریں خون اور لمف کو پیشاب سے الگ رکھتی ہیں، اور اسی قسم کا مرحلہ تمام مفرز غددیں موجود ہے۔ مزید برآں غذائی قنال کی دیوار بھی ہضم شدہ غذا کو عروق خون اور لبنیات (lacteals) سے الگ رکھتی ہے۔ اس قسم کے اہم مسائل ہیں جیسے کہ لمف کے بننے، پیشاب اور دیگر ابرازات اور افرازات کے بننے اور غذا کے انجذاب کے ہیں، ہم کو ان قوانین کی طرف بھی توجہ دینی چاہئے جو پانی کی اور اس کے اندر حل شدہ اشیا کی حرکات کو منظم رکھتے ہیں۔ جسم میں ولوج اور تقطیر دونوں عمل میں آتے ہیں۔ ان کے علاوہ ایک اور قوت بھی ہے جو ان دونوں اعمال کو پیچیدہ بنا دیتی ہے اور یہ ان زندہ خلیات کی افرازی یا انتخابی فعالیت ہے جن سے غشائیں مرکب ہیں۔ اسے بعض اوقات حیوی فعل (vital action) کے نام سے تعبیر کیا جاتا ہے۔ اور یہ نام غیر اطمینان بخش ہے اور سائنٹفک نہیں۔ جو قوانین تقطیر، انتشار اور ولوج کو منظم رکھتے ہیں وہ کافی اچھی طرح سے معلوم ہیں اور تجربہ سے ان کی تصدیق کی جا سکتی ہے۔ لیکن اس میں کچھ شبہ نہیں کہ زندہ غشاؤں میں کوئی دوسری قوت یا قوت کا کوئی اور مظہر موجود ہے۔ یہ غالباً زندہ مادہ کا کوئی طبیعی یا کیمیائی خاصہ ہے جس کی موافقت ابھی تک ان معروف کیمیائی اور طبیعی قوتوں سے نہیں کی جا سکی جو غیر نامیاتی دنیا میں بروئے کار ہیں۔ ہم اس قوت کے وجود کا انکار نہیں کر سکتے کیونکہ یہ بعض اوقات ولوج اور تقطیر کی معروف قوتوں کی تعدیل کر دیتی ہے۔

لمف کے بننے اور غدی افراز کے مسائل کا جتنا زیادہ مطالعہ کیا جائے اس سے یہ اتنا ہی زیادہ واضح ہو گا کہ صرف ولوج اور تقطیر سے ان کی مکمل توجیہ نہیں ہوتی۔ اس میں کچھ شبہ نہیں کہ جس اصول پر یہ فعل مبنی ہے وہ طبیعی ہے لیکن زندہ خلیات کے ق پاشندہ

(dialyser) کی مردہ جھلی کی طرح فعل انجام نہیں دیتے۔ان کا فعل انتخابی ہے۔بعض اشیا کو یہ منتخب کرکے ان کو گذرنے دیتے ہیں اور بعض کو رد کر دیتے ہیں۔اس کی وجہ کسی حد تک یہ ہے کہ بعض روانات کے مقابلہ میں بعض روانات کے لئے نفوذ پذیری زیادہ ہوتی ہے۔اس موضوع پر ہیمبرگر (Hamburger) نے بہت وسیع تحقیقات کی ہے۔

خلیہ میں اشیا کو گذرنے کی اجازت دینے یا ان کو روک دینے کی کوئی انتخابی قوت موجود نہیں ہوتی۔یہ دریافت کیا جا چکا ہے کہ طبعی نفوذ پذیری کو مختلف روانات مختلف طریقوں سے متاثر کرتے ہیں۔اس امر کی تعیین میں کہ کون سی چیز خلیہ اور اس کی پلازمائی جھلی میں سے گذریگی اور کون سی نہیں گذریگی روانات کے برقی بار کو ایک بہت بڑا دخل حاصل ہے۔یہ نفوذ پذیری بعض اوقات حالاتِ مرض میں روانات کے طبعی تعلقات میں خلل واقع ہونے سے بدل جاتی ہے چنانچہ خلوی فعالیت غیر طبعی ہو جاتی ہے۔مزید برآں اس سلسلہ میں برقی بار صرف ایک اہم سبب ہے اور دوسرا سبب چھلنی کی طرح کی جھلی میں سے گذرنے کے لئے سالمی جسامت ہے۔محلولی الفات، سطحی تناؤ وغیرہ دوسرے اسباب ہیں۔

گلوکوس کے لئے خلیات کی نفوذ پذیری کے متعلق جو معلومات ہمیں حاصل ہیں ان کو مذکورہ بالا امور کی مثال کے طور پر پیش کیا جا سکتا ہے۔یہ شکر تندرستی کی حالت میں خون میں ہمیشہ موجود ہوتی ہے لیکن یہ تمامتر پلازما ہی میں پائی جاتی ہے۔یہ بیان کیا جاتا ہے کہ شکر کی اس قسم کے لئے جسیمات نفوذ ناپذیر ہیں۔ذیابیطس میں یہ اس شکر کے لئے نفوذ پذیر ہو جاتے ہیں۔(نیز دیکھو افراز اور انجذاب۔)۔

حل شدہ اشیا کے جھلیوں میں سے منتشر ہونے کے نظریہ پر، جہاں تک اس کا اطلاق خلیات پر ہوتا ہے، خلیہ کی دیوار کی کیمیائی ترکیب کے انکشاف کا ایک گہرا اثر ہوا ہے۔ایک زمانہ میں یہ خیال کیا جاتا تھا کہ جھلی میں سے کولائڈی مادہ کا انتشار اس لئے واقع نہیں ہوتا کہ اس کے مسامات بہت چھوٹے ہوتے ہیں اور بڑے سالمات ان میں سے گذر نہیں سکتے اور یہ سمجھا جاتا تھا کہ یہ چھلنی کے طور پر کام کرتی ہے لیکن یہ مکمل توجیہ نہیں اور اب یہ خیال کیا جاتا ہے کہ محلولی الفات (solution affinities) ایک نہایت اہم فعل

انجام دیتی ہیں جس کا مطلب یہ ہے کہ جھلی ان اشیا کے لئے نفوذ پذیر ہوتی ہے جو اس کے ترکیبی مادہ میں حل پذیر ہوں۔ اس قسم کی حل پذیری بعض اوقات حقیقی کیمیائی اتحادات کے قیام پر منتج ہوتی ہے یا اکثر اوقات یہ عمل جذب (adsorption) ہی کا ہوتا ہے (دیکھو نیچے)، اور یہ موخرالذکر عمل اس حالت میں خاص طور پر واقع ہوتا ہے جبکہ خلیہ پروٹینی محلول کے ذریعہ سے، جو غشا کے شحمی سالمات کے درمیان کی فضاؤں میں ہوتا ہے، مغذی مادوں کا تمثل کرتا ہے۔ بخلاف اس کے الکحل، کلورافارم اور ایتھر کے نفوذ کرنے کی قوت کا زیادہ تر انحصار ان اشیا کے، جھلی کے شحمی یا شحم نما اجزائے ترکیب میں حل پذیر ہونے پر ہے اور میئر۔ اوورٹن (Meyer-Overton) کے نظریہ کی بنیاد جو خلیات پر ان طیران پذیر معدمات جس کا مخدر اثر ہونے کے متعلق ہے اسی امر پر ہے۔

333

عمل جذب کا زیادہ تر نہ کہ تمام تر انحصار طبیعی اصولوں پر ہے۔ کشید کیا ہوا پانی اور وہ اشیا جو آسانی سے انتشار پذیر ہوں خون اور لمف میں آسانی سے گذر جاتی ہیں لیکن اگر معا میں بیش تنشی ملحی محلول داخل کر دیا جائے تو پانی خون سے معا کی طرف آنے لگتا ہے مسہل کا اور خاصکر مسہل سلفیٹس کا فعل یہی ہے جو کلورائیڈس کی طرح آسانی سے جذب نہیں ہوتے۔ مگر یہ ایک عجیب امر ہے جیسا کہ وے موتھ رائیڈ (Waymouth Reid) نے ثابت کیا ہے، کہ اگر معا کا زندہ سر حلمہ الگ کر دیا جائے تو عمل جذب تقریباً ختم ہو جاتا ہے۔ اگرچہ خالص طبیعی نقطۂ نظر سے دبیز ستونی سر حلمہ کو الگ کر دینے سے ولوج اور تقطیر کے لئے سہولتیں بڑھ جاتی ہیں۔

کرسٹلائڈس کا ولوجی دباؤ کافی زیادہ ہوتا ہے لیکن چونکہ یہ خود آسانی سے انتشار پذیر ہیں اس لئے جسم میں پانی کے بہاؤ پر ان کا جو اثر ہوتا ہے وہ محدود ہے۔ چنانچہ اگر نمک کے قوی محلول کا اشراب خون میں کیا جائے تو اس کا پہلا اثر یہ ہوتا ہے کہ ایک ولوجی رو بافتوں سے خون کی طرف جاری ہو جاتی ہے۔ مگر نمک جلد ہی منتشر ہو کر بافتوں میں چلا جاتا ہے اور اب اس کا ولوجی دباؤ الٹے رخ میں عمل کرتا ہے۔ مزید برآں یہ دونوں اثرات عارضی ہوتے ہیں کیونکہ ابرازی اعضا نمک کی افراط کا تدارک جلد کر دیتے ہیں۔

پروٹینیس کا ولوجی دباؤ۔ پروٹینیس کا ولوجی دباؤ خون کے سلسلہ میں ایک اہم

اہمیت رکھتا ہے اور سٹارلنگ (Starling) نے یہ ثابت کیا ہے کہ یہ خون میں پارہ کے ۳۰ ملی میٹر کے برابر ہوتا ہے ۔ اس دباؤ سے اس امر کی توجیہ ممکن ہو جاتی ہے کہ کسی انتشار پذیر کرسٹلائڈ کا ہم تنشی یا بیش تنشی محلول بھی کہنہ باریطون سے خون میں مکمل طور پر جذب ہو سکتا ہے۔ ممکن ہے کہ یہ دباؤ طمی مادوں کی وجہ سے پیدا ہوتا ہو جن سے پروٹینس کو علیحدہ کرنا غیر ممکن ہے۔

بافتی عناصر کی وظیفی فعالیت کے ساتھ ساتھ ان کے پروٹینی اجزائے ترکیب کی شکست یوریا (اور اس کے پیش روؤں) کی طرح کے سادہ مادوں، سلفیٹس اور فاسفیٹس میں واقع ہوتی ہے ۔ یہ مادے لمف میں چلے جاتے ہیں اور اس کے سالمی ارتکاز اور اس کے ولوجی دباؤ کو بڑھا دیتے ہیں۔ چنانچہ پانی خون سے لمف کی طرف (پرانے طرز بیان کے مطابق) کھینچ کر آجاتا ہے اور اس لئے لمف کے حجم میں اضافہ ہو جاتا ہے اور اس کا بہاؤ بڑھ جاتا ہے۔ بخلاف اس کے جب یہ مادے لمف میں جمع ہونے لگتے ہیں تو ایک وقت ایسا آتا ہے کہ ان کا ارتکاز خون کے مقابلہ میں بڑھ جاتا ہے جس کا نتیجہ یہ ہوتا ہے کہ یہ منتشر ہو کر خون کی طرف چلے جاتے ہیں جو انھیں اعضائے ابراز کی طرف لے جاتا ہے ۔

پروٹینس کے مسئلہ کا حل اب بھی دقت طلب ہے ۔ یہ بافتوں کے تغذیہ کے لئے نہایت اہم ہیں لیکن یہ تقریباً نفوذ ناپذیر ہیں ۔ لہذا لمف میں ان کے موجود ہونے کے متعلق ہمیں یہ فرض کرنا پڑیگا کہ یہ کسی نہ کسی طرح سے خون میں سے مقطر ہو کر اس تک پہنچتی ہیں ۔

یہ بیشتر پروٹین ہی کا ولوجی دباؤ ہے جو عروق خون میں سے خون کے سیال کو باہر نکلنے نہیں دیتا ۔

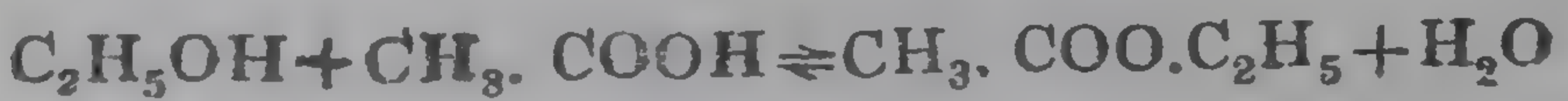
شعریات میں خون کے دباؤ کا توازن پایا جاتا ہے ۔ ایک طرف تو خون کا دباؤ

لہ بیلس (Bayliss) نے یہ ثابت کیا ہے کہ قدرتی پروٹین کے طمی اجزائے ترکیب اس سے میکانی طور پر مخلوط نہیں ہوتے اور اس کے ساتھ ان کا امتزاج صحیح معنوں میں کیمیائی بھی نہیں ہوتا، لیکن ان کی حالت ان دونوں انتہاؤں کے درمیان ہوتی ہے جسے جذب کی اصطلاح سے تعبیر کیا جاتا ہے ۔ کپڑے اور نسیجیاتی تجہیز آ کو رنگنے کیلئے جو بہت سے رنگ استعمال کئے جاتے ہیں وہ بھی جذب ہو جاتے ہیں ۔

334

ہے جس کے ساتھ بافتوں کے سیالات کا ولوجی دباؤ بھی بروئے کار رہتا ہے، اور جس کا رجحان عروق سے سیالات کو چوس لینے کی طرف ہوتا ہے، اور دوسری طرف خون کا ولوجی دباؤ ہے جو اس اثر کو رفع کرتا ہے اور جو املاح اور پروٹینس کی وجہ سے موجود ہوتا ہے۔ بہرکیف یہ توازن بہت ہی نازک ہے۔ چونکہ شعریاتی دباؤ میں اضافہ ہوجانے سے سیال بافتوں میں چلا جاتا ہے (تہبّج :œdema)، اس لئے دن کے ختم ہونے پر ہمارے پاؤں ذرا بڑے ہوجاتے ہیں۔ بخلاف اس کے جب شعریاتی دباؤ گر جاتا ہے، مثلاً نزف میں، تو بافتوں سے سیال خون میں چلا جاتا ہے۔ گردہ کے مرض میں جب بہت سی پروٹین، خاصکر مصلی البیومن پیشاب کے ذریعہ سے ضائع ہوجاتی ہے جس کا سالمہ مصلی گلوبولن کے مقابلہ میں چھوٹا ہوتا ہے اور ولوجی دباؤ زیادہ ہوتا ہے تو تہبّج پیدا ہونے کا احتمال ہوتا ہے اور اس کی وجہ کسی حد تک کولائڈ کا نقصان ہوتی ہے۔

کمیتی فعل کا کلیہ (The Law of Mass Action)۔ یہ کلیہ ان اعمال کے سلسلہ میں ایک اساسی اہمیت رکھتا ہے جو دوران ہضم میں اشیا کو تحلیل کرنے اور حاصلاتِ ہضم کو جسم کی بافتوں کی تعمیر کے کام لانے میں بروئے کار آتے ہیں۔ یہ کلیہ یہ ہے کہ جب کوئی تعامل واقع ہوتا ہے تو اسکی شرح کسی خاص حجم میں متعاملات کی کمیت کے، یا زیادہ صحیح معنوں میں متعاملات کی عامل کمیتوں کے ارتکاز کے متناسب ہوتی ہے (بیلس :Bayliss)۔ اس طرح رجعت پذیر تعامل میں جس حد تک ہر ایک تعامل ترقی کرتا ہے اس کا انحصار ہر ایک طرف کے متعاملات کے ارتکاز پر ہوتا ہے۔ اس مساوات

$$C_2H_5OH + CH_3.COOH \rightleftharpoons CH_3.COO.C_2H_5 + H_2O$$

[پانی]　[ایتھل ایسیٹیٹ]　[ایسیٹک ایسڈ]　[ایتھل الکحل]

میں جس حد تک الکحل اور ایسیٹک ایسڈ بنینگے اس کا انحصار، یا دوسرے الفاظ میں اس قسم کی آب پاشیدگی میں نقطۂ توازن (equilibrium-point) کا انحصار پانی اور دوسرے متعامل اجزائے ترکیب کے ارتکاز پر ہوگا (دیکھو صفحہ 342)۔

لہذا امتحانی نلی میں انزیم کے ذریعہ سے نشاستہ یا کسی پروٹین کی آب پاشیدگی

بالکل مکمل نہیں ہوتی اور ان اشیا کی کسی قدر مقدار ہمیشہ بغیر کسی تغیر کے باقی رہ جاتی ہے۔

جسم میں ایک دوسری حالت موجود ہے اور وہ یہ ہے کہ جو چیزیں اسی طرح پیدا ہوتی ہیں ان کی کچھ مقدار احاطۂ عمل سے الگ ہو جاتی ہے۔ مثال کے طور پر نشاستہ کے ہضم میں جو حل پذیر شکر بنتی ہے وہ جذب ہو جاتی ہے اور تعامل کے تسلسل میں کوئی خلل پیدا نہیں کرتی۔

اسی طرح خون اور بافتوں میں ایک شے گلائیکوجن بھی احاطۂ تعامل سے الگ ہو جاتی ہے اور اس لئے اس کی تالیف کا سلسلہ جاری رہتا ہے۔ ابھی تک یہ بخوبی واضح نہیں ہوا کہ بعض اشیا احاطۂ تعامل سے درحقیقت کس طرح الگ ہو جاتی ہیں لیکن یہ ایک کافی یقینی بات ہے کہ اس قسم کا عمل واقع ضرور ہوتا ہے۔

رفتارِ تعامل (Reaction Velocity)۔ غیر نامیاتی کیمیا میں اکثر تعامل برق پاشیدوں (electrolyites) کے درمیان واقع ہوتے ہیں، اور یہ اشیا برقی رَو کے لئے عمدہ موصل ہوتی ہیں۔ ان تعاملات کے متعلق یہ تصور کیا جاسکتا ہے کہ یہ روانات کے درمیان واقع ہوتے ہیں اور روانی تعاملات (Ionic Reactions) کی رفتار اتنی تیز ہوتی ہے کہ ان کا وقوع عملاً فوری ہوتا ہے۔ روانی تعاملات زندہ خلیات کے غیر نامیاتی اجزائے ترکیب کے درمیان واقع ہوتے ہیں، لیکن ایسے تعاملات چونکہ کولائڈی وسیط میں وقوع میں آتے ہیں اس لئے ان کی رفتار کسی حد تک سست ہو جاتی ہے لیکن اس حالت میں بھی ان کی تکمیل اتنے قلیل وقت میں ہو جاتی ہے کہ اس کی تخمین نہیں کی جاسکتی۔ زندہ بافتوں کی اہم ترین اشیا (چربیاں، کاربوہائیڈریٹس اور پروٹینس) برق پاشیدات نہیں ہیں اور ان کے درمیان جو تعاملات واقع ہوتے ہیں ان کو سالمی تعاملات (molicular reactions) کہا جاتا ہے اور یہ اتنا آہستہ واقع ہوتے ہیں کہ ان کی شرح وقوع کا معلوم کرنا ممکن ہے۔ رفتارِ تعامل سے استحالہ یافتہ شے کی "گرام سالمات فی لٹر" میں وہ مقدار مراد ہے جو وقت کی ایک اکائی (ایک منٹ) میں غائب ہوتی ہے۔ نشاستہ کا شکر میں یا پروٹین کا امینو ایسڈس میں استحالہ ہونے کی صورت میں ایک ہی شے ہوتی ہے جس کا استحالہ ہوتا ہے، اور اس قسم کے تعاملات جو زندہ خلیہ کے اندر وقوع میں آنے والے اکثر تعاملات پر مشتمل ہیں یک سالمی تعاملات (unimolecular reactions) یا پہلے درجہ کے تعاملات کہلاتے ہیں۔ مثال کے طور پر جب نشاستہ کسی ترشہ کے عمل سے

شکر میں تبدیل ہوتا ہے تو یہ صرف نشاستہ ہی ہوتا ہے جس میں تبدیلی واقع ہوتی ہے - ترشیت میں کوئی تخفیف نہیں ہوتی - اسی طرح جب یہ تبدیلی انزیم کے ذریعہ سے عمل میں آتی ہے تو صرف نشاستہ ہی تبدیل ہوتا ہے اور انزیم اب بھی اپنی اصلی مقدار میں موجود ہوتا ہے - چنانچہ رفتارِ تعامل ان تبدیلیوں کے مطالعہ میں جو انزیموں سے عمل میں آتی ہیں ایک خاص اہمیت رکھتی ہے، اور یہ تبدیلیاں ان تمام تبدیلیوں میں سے اہم ترین ہیں جو زندہ ساختوں میں واقع ہوتی ہیں -

چونکہ اس شے کی مقدار مسلسل گھٹتی جاتی ہے جس پر عمل ہو رہا ہے اس لئے رفتارِ تعامل اول سے آخر تک یکساں نہیں رہ سکتی بلکہ اس کا ایک خاص نسبت سے کم ہونا لازمی ہے - فرض کیا جائے کہ پہلے منٹ میں ۱۰۰ حصوں میں سے ۲۰ حصوں کا استحالہ ہوا ہے تو دوسرے منٹ کے شروع میں صرف ۸۰ حصے باقی ہونگے :-

$$100 - \frac{100}{5} = 80$$

اسی طرح تیسرے منٹ کے شروع پر صرف ۶۴ باقی ہونگے اور ۱۶ غائب ہو چکے ہونگے :-

$$80 - \frac{80}{5} = 64$$

چوتھے منٹ میں ۸ء۱۲ غائب ہو جائیگا اور ۲ء۵۱ باقی رہ جائیگا :-

$$64 - \frac{64}{5} = 51.2$$

علیٰ ہذا القیاس -

اس کو عمومی پیرایہ میں بیان کرنے کے لئے ہم اصلی ارتکاز ۱۰۰ کو ل۰ اور ۸۰، ۶۴، ۲ء۵۱ وغیرہ کو ل۱، ل۲، ل۳ وغیرہ .... لو کی علامتوں سے ظاہر کرتے ہیں - مذکورہ بالا مثال میں مستقل عدد ۱/۵ یا ۲ء۰ ہے - اسے ہم م سے ظاہر کرتے ہیں - اب مساوات حسب ذیل ہونگی :-

ل۰ - ل۰م = ل۱، یا ل۰(۱ - م) = ل۱

مزید برآں ل۰(۱-م) - [ل۰(۱-م) × م] = ل۲

یا　　ل۰(۱ - م)^۲ = ل۲

مزید برآں　　ل۰(۱ - م)^۳ = ل۳

آخر میں　　ل۰(۱ - م)^و = لو

دوسری صورتوں میں ہمیں یہ معلوم ہوا ہے کہ رفتارِ تعامل متعامل اشیا کی مقدار سے بلا واسطہ تناسب نہیں رکھتی بلکہ ان مقداروں کے مربع کے متناسب ہوتی ہے - ایسی تمام صورتوں میں دو اشیا ہوتی ہیں

جن کے ارتکاز میں بیک وقت تغیر واقع ہوتا ہے۔ اس قسم کا عمل قلی کے زیر اثر ایسٹرس (جو نامیاتی ترشوں اور الکحلوں کے مرکبات ہیں) کی تحلیل میں واقع ہوتا ہے۔ اس حالت میں نہ صرف ایسٹر کی مقدار میں کمی واقع ہوتی ہے بلکہ نامیاتی ترشہ کے املاح کے بننے میں قلی بھی صرف ہوتا ہے۔ اس قسم کے تعاملات کو دو سالمی تعاملات (bimolecular reactions) یا دوسرے درجہ کے تعاملات کہا جاتا ہے۔ زندہ خلیات کے اندر جو تعاملات واقع ہوتے ہیں ان میں سے بعض اسی درجہ سے تعلق رکھتے ہیں، لیکن ابھی تک یہ معلوم نہیں ہوا کہ اس سے بلند درجوں کے تعاملات بھی زندہ خلیات میں واقع ہوتے ہیں۔

336

سطحی تناؤ (Surface Tension) ۔سیال کی سطحی تہ میں بعض خواص موجود ہوتے ہیں جو بقیہ سیال میں موجود نہیں ہوتے، کیونکہ سیال کے اندر ہر ایک نقطہ کے گرد مادہ کی ترتیب متشاکل ہوتی ہے، مگر سطح پر ماحول یہ ہوتا ہے کہ سیال ایک ہی جانب پر موجود ہوتا ہے اور دوسری جانب پر کوئی ٹھوس جسم یا گیس یا کوئی دوسرا سیال ہوتا ہے۔ گیس میں سالمات ایک دوسرے کی کشش کے اثر سے آزاد ہوتے ہیں، اور ادھر اُدھر بہت تیز رفتار سے آزادانہ اڑتے پھرتے ہیں، اور جس برتن میں گیس ہوتی ہے اسکی دیواروں پر یہ دباؤ ڈالتے ہیں۔ سیال میں سالمات کی باہمی کشش اتنی زیادہ ہوتی ہے کہ یہ ایک معین حجم میں مجتمع رہتا ہے۔ سیال کے سالمات کو الگ الگ کرنے اور اسے گیس میں تبدیل کرنے کے لئے توانائی کی ایک بڑی مقدار درکار ہوتی ہے ـــــ تبخیر کی نام نہاد حرارت مخفی۔ چنانچہ سیال کے سالمات کی باہمی کشش بہت زیادہ ہوتی ہے، اور اس لئے سطحی تہ کا ہر سالمہ زور سے اندر کی طرف کو کھچا ہوتا ہے اور یہ تہ تنی ہوئی لچکدار جلد کے مشابہ ہوتی ہے اور اس طرح جو قوت بروئے کار آتی ہے وہ سطحی تناؤ کہلاتی ہے۔ سطحی تناؤ کا اثر نہایت آسانی سے کسی سیال کے الگ قطرے مثلاً بارش کے قطرے میں، یا تیل کے قطرے میں دیکھا جا سکتا ہے جو الکحل اور پانی کے ایسے آمیزہ میں غرق ہو جس کی کثافت اس کی کثافت کے برابر ہو۔ اس حالت میں سطحی تہ کے تناؤ کو حتی الامکان منقبض ہونے سے روکنے کے لئے کوئی شئے موجود نہیں ہوتی اور قطرہ ایک ایسی شکل اختیار کرلیگا جس میں اس کے حجم کی کم سے کم سطح ہوگی، یعنی یہ کرہ کی شکل اختیار کرلیگا۔

اب ہم حیوانی خلیات کی طرف آتے ہیں۔ یہ خلیات سیال ہوتے ہیں اور حالت سکون میں جبکہ دوسری قوتیں بروئے کار نہ ہوں ان کی شکل بھی کروی ہوتی ہے، اور اگرچہ ان کی سیلولوس یا کسی دوسری سخت چیز کی عموماً کوئی واضح دیوار نہیں ہوتی جیسی کہ نباتی خلیات کی ہوتی ہے لیکن ان کی سطحی فلم جس میں وہ قوت بروئے کار رہوتی ہے جو سطحی تناؤ کہلاتی ہے، لچکدار جلد کا کام دیتی ہے اور یہ پلازمائی جھلی (plasmatic membrane) کی اصطلاح سے تعبیر کی جاتی ہے ۔ یہ جھلی ایک اہم فعلیاتی وظیفہ انجام دیتی ہے ۔مثال کے طور پر پاہائے کاذب (pseudopodia) کی برآمد میں خلیہ کے محیط کے مختلف حصوں کے سطحی تناؤ میں اختلافات کا واقع ہونا لازمی ہے۔ بہرحال نخرمایہ سادہ سیال نہیں ہے، بلکہ اس میں اختلاف پذیر کیمیائی ترکیب کی اشیا پائی جاتی ہیں، اور جن اشیا میں سطحی تناؤ کو کم کرنے کی قوت موجود ہوتی ہے ان میں ہمیشہ سطح پر مجتمع ہونے کا رجحان پایا جاتا ہے۔ چنانچہ چربیاں اور لپائڈس جو سطحی تناؤ کے قوی خافضات ہیں پلازمائی جھلی میں خلیہ کے دوسرے حصوں کی نسبت زیادہ کثرت سے پائے جاتے ہیں، اور یہ غالباً ایک انتہائی لطیف مستحلب کی شکل میں ہوتے ہیں۔

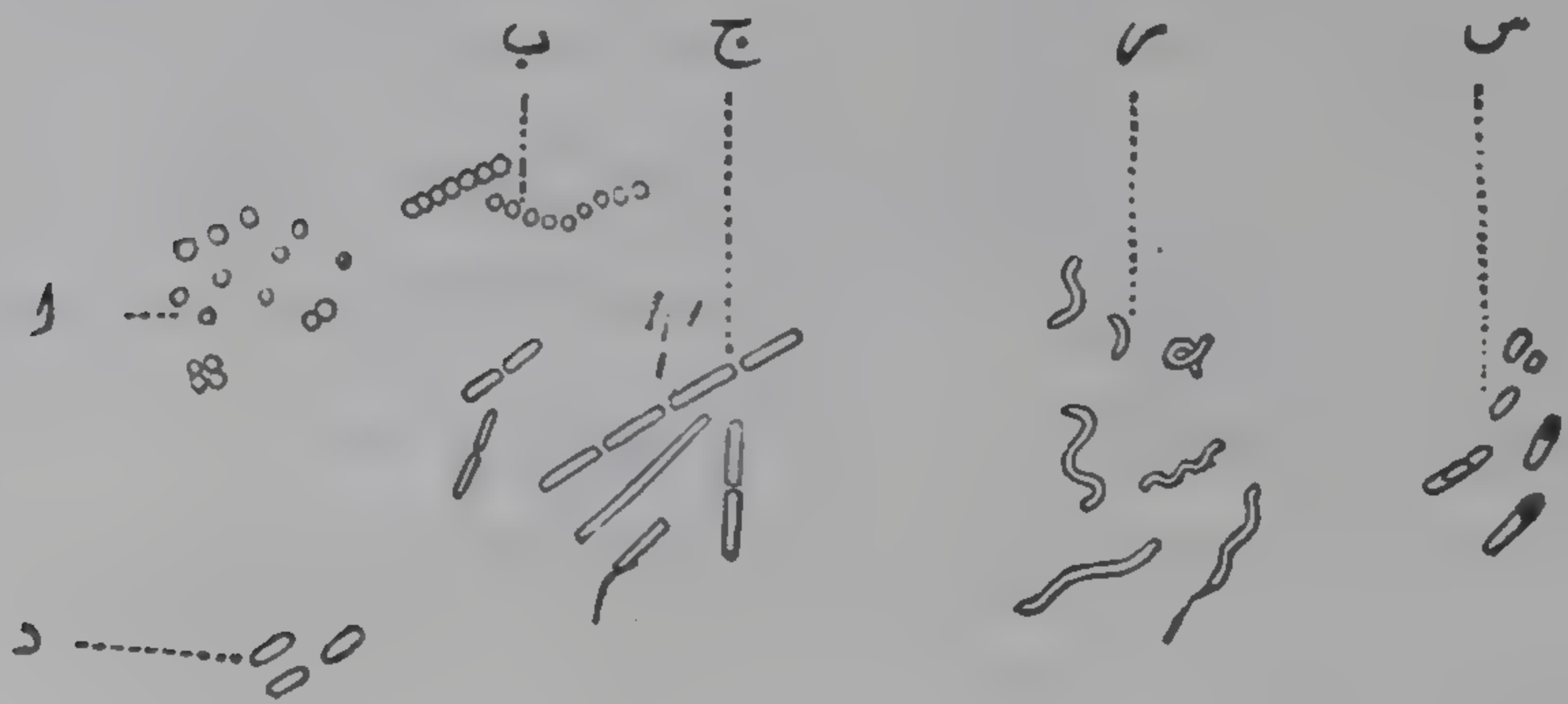
جذب (Adsorption) ۔ مذکورہ بالا بیان سے یہ ظاہر ہے کہ "جب کوئی شے کسی ایسے سیال میں حل ہو جو کسی سطح سے متماس ہو تو یہ شے اس سطح میں مرتکز ہو جاتی ہے"۔ یہ عمل جذب کہلاتا ہے۔ کوئلے میں گیسوں یا رنگوں کو اخذ کرنے کی جو قوت پائی جاتی ہے اس کی وجہ یہ ہے کہ اس کی سطح بہت وسیع ہوتی ہے۔ اسی طرح کانگو ریڈ (congo-red) کی جو مقدار تقطیری کاغذ اخذ کر لیتا ہے وہ مقابلۃً اتنی ہی زیادہ ہوگی جتنا زیادہ رقیق کہ رنگ کا محلول ہوگا۔ آگے چلکر یہ معلوم ہو جائیگا کہ سطحوں پر کا یہ ارتکاز انزیمات کے ہضم میں اہمیت رکھتا ہے۔ یہ انزیمات کولائڈس ہیں اور اس لئے ان کی سطح نہایت ہی وسیع ہوتی ہے اور یہ کہا جا سکتا ہے کہ اس سطح میں رقیق ترشے اور قلی مرتکز ہو جاتے ہیں اور اس لئے ان کی فعالیت قوی محلولات کی سی ہوتی ہے۔

کولائڈی محلولات (Colloidal Solutions)۔ کولائڈس کا مطالعہ اس نقطۂ نظر سے اہم ہے کہ بہت سی اہم فعلیاتی اشیا اسی جماعت سے تعلق رکھتی ہیں، مثلاً پروٹینس اور پالی سیکرائیڈس ۔ ان کے اہم خصائص یہ ہیں کہ یہ رق کی جھلی میں سے

337

ہو جاتے ہیں اور "فرمنٹیشن" (تخمیر) کی وجہ تسمیہ بھی یہی ہے۔ جس عامل یعنی لہن سے یہ عمل پیدا کیا جاتا ہے اسے فرمنٹ (ferment) (خمیرا) کہا گیا۔ خردبین سے تحقیقات کرنے پر یہ ثابت ہوا کہ لہن نہایت چھوٹے چھوٹے یک خلوی عضویوں سے مرکب ہوتا ہے جو بہت تیزی سے بڑھتے ہیں اور فطری گروہ سے تعلق رکھتے ہیں۔

دودھ کے کھٹا ہو جانے، زیر تحلیل پیشاب میں یوریا کے امونیم کاربونیٹ میں تبدیل ہو جانے، اور الکحل سے سرکہ بن جانے کی وجہ بھی یہی عضویے ہیں۔ مزید برآں وہ پیچیدہ تغیرات جو گندیدگی (putrefaction) کے نام سے موسوم ہیں اور جراثیم کے مختلف اقسام سے پیدا ہوتے ہیں (دیکھو شکل ۱۵۰) اسی گروہ سے تعلق رکھتے ہیں۔

338

شکل ۱۵۰۔ خرد عضویوں کے اقسام۔ ا، خرد نبقے (micrococci) جو اکیلے اکیلے ہیں؛ جو دو دو ہیں وہ دو نبقے (diplococci) ہیں۔ اگر اوپر کے تمام خرد نبقات کو ایک مستوی پر جمع کر دیا جائے تو انکو نبقات عنبیہ (staphylococci) کہا جائیگا اور اگر انکو مکعبی تودوں میں جمع کر دیا جائے تو یہ باقات (sarcinæ) کہلائینگے۔ ب، خرد نبقات زنجیر کی شکل میں؛ نبقات سبحیہ (streptococci) ۔ ج اور د، مختلف قسموں کے عصیات (bacilli) (ایک میں ایک طیہ flagellum: ہے)۔ م، مرغولچوں (spirilla) کی مختلف شکلیں۔ س، بذور (spores) جو آزاد بھی ہیں اور عصیات میں بھی۔

نہیں گذرتے (صفحہ 327)، ان کے محلولات دودھیا ہوتے ہیں، اور ان کی قلمیں اگر بنتی ہیں تو دقت سے بنتی ہیں، ان کا رجحان فالودہ (جیلی) کی شکل میں جمنے (مثلاً جلاٹین) یا حرارت اور دیگر عوامل کے زیر اثر مرسوب ہونے کی طرف ہوتا ہے (جیساکہ اکثر پروٹینس)، اور ان کا دلوجی دباؤ کم ہوتا ہے ۔ غیر نامیاتی اشیا (مثلاً مختلف دھاتیں، اور مرکبات مثلاً سیلیسک ایسڈ) بھی کولائڈی حالت اختیار کر سکتی ہیں ۔ یہ ایک غیر قائم طبیعی حالت میں ہوتی ہیں اور خفیف سی تحریک پر بھی یہ "سال" ("sol") (یعنی سیال) حالت سے "جل" ("gel") (یعنی جیلی نما) حالت میں گذر جاتی ہیں ۔ اس سے ان میں عمل انگیز عوامل (catalysts) کے طور پر عمل کرنے کی قوت پیدا ہو جاتی ہے ۔

کولائڈی مادوں سے جو محلولات بنتے ہیں وہ صادق محلولات نہیں ہوتے ۔ یہ درحقیقت نہایت چھوٹے چھوٹے ذرات کی تعلیقات ہوتے ہیں ۔ یہ ذرات اگرچہ معمولی حالت میں غیر مرئی ہوتے ہیں لیکن یہ عین اسی طرح روشنی کو منتشر کر دیتے ہیں جیساکہ ہوا میں گرد کے چھوٹے چھوٹے ذرات سورج کی شعاعوں سے روشن ہو جاتے ہیں (ٹنڈال کا منظر (Tyndall phenomenon:)۔ اگر شعاع نور کو کسی کولائڈی محلول میں سے گذارا جائے تو خردبین کی مدد سے ذرات دیکھے جا سکتے ہیں ۔ بالاخردبین (ultra-microscope) میں اسی اصول کا استعمال کیا گیا ہے ۔

سیالات کا تعامل ۔ اگرچہ یہ اہم موضوع درحقیقت طبیعی کیمیا کا جزو ہے لیکن ایک آئندہ باب میں جس میں بحیثیت مجموعی جسم کے تعامل کے قائم رہنے پر بحث کی گئی ہے اس کا ذکر کرنا زیادہ مناسب ہوگا ۔

انزیمات[1]

(ENZYMES)

فرمنٹیشن (fermentation) (تخمیر) کے لفظ کا اطلاق لہن (yeast) کے زیر اثر شکر کے الکحل اور کاربانک ایسڈ میں تبدیل ہونے پر کیا جاتا تھا ۔ کاربانک ایسڈ کے نکلنے سے جھاگ اور بلبلے پیدا

---

[1] یہ لفظ ایک یونانی لفظ سے مشتق ہے جس کے معنی ہیں "لہن میں" ۔

یہ امر کہ یہ تغیر (تخمیر) انہی عضویوں سے پیدا ہوتا ہے اس حقیقت سے ثابت ہوتا ہے کہ یہ صرف اُسی حالت میں واقع ہوتا ہے جبکہ عضویے موجود ہوں، اور جب ان کو علٰحدہ کردیا جائے یا بلند تپش یا دافعاتِ عفونت (کاربالک ایسڈ وغیرہ) سے انکو ہلاک کردیا جائے تو یہ ختم ہوجاتا ہے۔

تخمیر کی ماہیت کے متعلق پاسچر نے جو انکشاف کیا اسی کی بدولت انجام کار لسٹر نے سرایت کی ماہیت معلوم کی جس کی وجہ سے جدید جراحی ممکن العمل ہوئی۔ سرایت سے، جراثیم یا ان کے بذور کا ایک شخص سے دوسرے شخص میں منتقل ہونا یا اور نشو ونما پانا مراد ہے۔

ان تمام خردعضویوں کو عمل کرنے کے لئے رطوبت کی ضرورت ہے۔ تقریباً ۴۰° م پر ان کا عمل بہترین ہوتا ہے۔ سردی سے ان کی فعالیت رک جاتی ہے لیکن یہ تباہ نہیں ہوتے۔ مگر دوسرے زندہ خلیات کی طرح یہ بھی بہت زیادہ حرارت سے ہلاک ہوجاتے ہیں۔ بعض خردعضویے آزاد آکسیجن کے بغیر عمل کرتے ہیں، یہ ناھواباش (anaërobic) کہلاتے ہیں، اور جن کے لئے آکسیجن کی ضرورت ہوتی ہے وہ ھواباش (aërobic) کہلاتے ہیں۔

خردعضویوں کے متعلق ایک اور مشہور و معروف امر یہ ہے کہ یہ جو اشیا پیدا کرتے ہیں وہ کچھ عرصہ کے بعد انہی کی فعالیت کو بند کردیتی ہیں۔ چنانچہ لہن (خمیر) کی حالت میں جو الکحل پیدا ہوتا ہے اور پروٹین پر عمل کرنے والے جراثیم کی حالت میں جو فینال (phenol) کریسال (cresol) وغیرہ پیدا ہوتے ہیں وہ پہلے تو ان عضویوں کی بالیدگی کو بند کردیتے ہیں اور پھر ان کو ہلاک کردیتے ہیں۔

ایک طویل عرصہ تک یہ یقینی طور پر معلوم نہ ہوسکا کہ یہ خردعضویات ان کیمیائی تبدیلیوں کو کیسے پیدا کرتے ہیں۔ مگر اب یہ بغیر کسی شبہ کے ثابت ہوچکا ہے کہ یہ خردعضویات کیمیائی ماہیت کے عوامل پیدا کرتے ہیں جن سے یہ تبدیلیاں عمل میں آتی ہیں اور یہ عوامل انزیمات (enzymes) کہلاتے ہیں۔ اس حقیقت کا مظاہرہ اول اول لہن کے خلیات کی انورٹیز (invertase) کے سلسلہ میں اور خردنبقہ بولی (micrococcus ureæ) کے افراز کردہ انزیم کے ساتھ کیا جاچکا ہے

جو گندیدگی دار پیشاب میں یوریا کو امونیئم کاربونیٹ میں تبدیل کر دیتا ہے۔ بہرحال لہنی خلیات سے ایک ایسا انزیم حاصل کرنے کی کوششیں جس سے الکحلی تخمیر پیدا کی جا سکے ایک عرصہ دراز تک ناکام رہیں۔ اور اس کی وجہ یہ ہے کہ انزیم لہنی خلیات سے الگ نہیں ہوتا بلکہ دروں خلوی طور پر ہی اپنا عمل کرتا ہے۔ بکنر (Buchner) کو لہنی خلیات کو کوٹ کر ان سے ایک انزیم (زائی میس zymase:) کے حاصل کرنے میں کامیابی ہوئی جس کی تلاش مدت سے جاری تھی۔ اس وقت سے لیکر اب تک دوسرے خرد عضویوں میں سے اسی طریقہ سے اور انزیم بھی حاصل کئے جا چکے ہیں۔

علاوہ ازیں عالمِ حیوانات و نباتات میں بھی بلند تر عضویوں کے خلیات انزیم پیدا کرتے ہیں۔ ان کی مشہور مثالیں ٹائیالن (ptyalin) اور پیپسن (pepsin) ہیں، جن میں سے اول الذکر ریق کا نشاستہ کو توڑنے والا انزیم اور موخر الذکر معدی رس کا پروٹین کو توڑنے والا انزیم ہے۔ جس شے پر انزیم عمل کرتا ہے وہ زیرِ خامرہ (substrate) کہلاتی ہے۔

لہٰذا انزیمی فعل کے متعلق اہم امور کو ہم مندرجۂ ذیل جدول میں ظاہر کر سکتے ہیں :-

زندہ خلیہ	پیدا شدہ انزیم	زیر خامرہ	حاصلاتِ عمل
لہنی خلیہ	زائی میس	گلوکوس	الکحل اور کاربن ڈائی آکسائیڈ
ریقی خلیہ	ٹائیالن	نشاستہ	ڈیکسٹرنس اور مالٹوس
معدی خلیہ	پیپسن	پروٹین	پروٹیئوسس اور پیپٹونس

غذائی قنال میں جن انزیموں سے غذا کا ہضم عمل میں آتا ہے ان کی تقسیم مندرجۂ ذیل طریقہ سے کی جا سکتی ہے :-

نشاپاکشی (Amylolytic) یا نشاشکن (Amyloclastic) :- یہ وہ انزیم ہیں جو پالی سیکیرائیڈس (نشاستہ، گلائیکوجن) کو شکر اور متوسط ڈیکسٹرنس

میں تبدیل کرتے ہیں۔ مثالیں - نباتی بیجوں کی ڈایاسٹیس (diastase) اور ریق کی ٹائیالن (ptyalin)۔

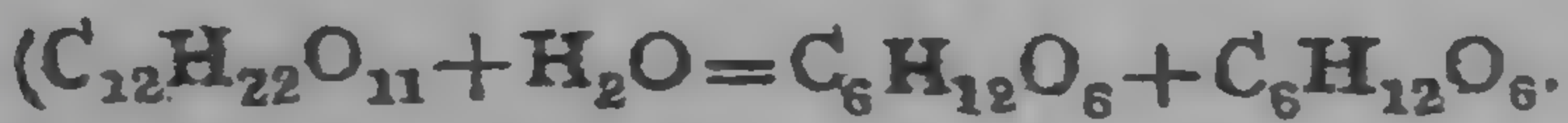
ڈائی سیکیریسس (Disaccharases)۔ یہ وہ انزیم ہیں جو ڈائی سیکیرائیڈس کو مانوسیکیرائیڈس میں تبدیل کر دیتے ہیں، مثلاً لہنی خلیات کی انورٹیس (invertase) اور معوی رس کی انورٹیس۔ یہ انزیم سکروس کو گلوکوس اور فرکٹوس کے مساوی حصوں میں تبدیل کر دیتے ہیں۔ مالٹیس اور لیکٹیس مالٹوس اور لیکٹوس پر علی الترتیب عمل کرتی ہیں۔

شحم پاش (Lipoclastic) یا شحم شکن (Lipolytic)۔ یہ وہ انزیم ہیں جو چربی کو شحمی ترشوں اور گلیسرال میں توڑ دیتے ہیں، مثلاً لائی پیس (lipase) جو لبلبہ کے رس میں پائی جاتی ہے۔

پروٹین پاش (Proteoclastic) یا پروٹین شکن (Proteolytic)۔ یہ انزیم وہ ہیں جو پروٹینس کو پروٹیوسس، پیپٹونس، پالی پیپٹائیڈس اور آخر میں امینو ایسڈس میں توڑ دیتے ہیں۔ مثالیں۔ معدی رس کی پیپسن، لبلبی رس کی ٹرپسن (trypsin) اور معوی رس کی ایرپسن (erepsin)۔

مذکورہ بالا فہرست کے انزیم آب پاشیدگی پیدا کرتے ہیں۔ جس کا مطلب یہ ہے کہ زیر خامرہ (substrate) میں پانی کا اضافہ ہو جاتا ہے اور یہ پھر سادہ تر سالمات میں پھٹ جاتا ہے جیسا کہ، مثال کے طور پر، انورٹیس سے سکروس کی تقلیب (inversion) کے واقع ہونے کی صورت میں ہوتا ہے۔

$$(C_{12}H_{22}O_{11}+H_2O=C_6H_{12}O_6+C_6H_{12}O_6.$$

[سکروس] [پانی] [گلوکوس] [فرکٹوس]

ہاضم انزیمات کے علاوہ دوسرے انزیمات کا ذکر بھی کیا گیا ہے، مثلاً:-

مروّب انزیمات (Coagulative enzymes)۔ یہ وہ انزیم ہیں جو حل پذیر پروٹینس کو حل ناپذیر پروٹینس میں تبدیل کر دیتے ہیں۔ اس جماعت کی بہترین

34

مثال رینٹ (Rennet) یا رینن (rennin) ہے جو معدی رس میں پائی جاتی ہے۔ یہ انزیم دودھ کے حل پذیر کیسی نوجی نیٹ (caseinogenate) کو کیسیئن (casein) میں تبدیل کردیتا ہے۔ باورچی دہی اور ماء الجبن بنانے کے لئے اسی شئے کا استعمال کرتے ہیں۔

آکسی ڈیسس (Oxidases) ۔ یہ انزیم آب پاشیدگی پیدا نہیں کرتے بلکہ یہ آکسیجن کے حامل ہیں اور تکسید پیدا کرتے ہیں۔ یہ زیادہ تر دروں خلوی انزیموں کی شکل میں پائے جاتے ہیں اور بافتی تنفس کے لحاظ سے اہم ہیں۔

ریڈکٹیس (Reductases) ۔ یہ انزیم آکسی ڈیسس کا جواب ہیں اور یہ بافتوں میں تحویل پیدا کرتے ہیں۔

ڈی امینیس (Deaminases) ۔ یہ انزیم امینومرکبات میں سے امینوگروہ کو الگ کردیتے ہیں۔

دروں خلوی یا خود پاش انزیم (Intracellular or Autolytic Enzymes)۔ یہ خلوی زندگی کے دوران میں عمل کرتے ہیں اور یہ ان تحولی یا دروں خلوی کیمیائی تغیرات کے لحاظ سے اہم ہیں جو نخر مایہ میں واقع ہوتے ہیں۔ جس زیر خامرہ پر یہ عمل کرتے ہیں اس کے لحاظ سے ان کی ذیلی تقسیم پروٹین شکن، پیپٹون شکن، شحم شکن وغیرہ انزیمات میں بھی کی جاسکتی ہے۔ موت آنے کے بعد ان کی فعالیت جاری رہتی ہے اور اس طرح یہ ان خلیات میں جن میں یہ موجود ہوتے ہیں خود انہضام (self-digestion) یا خود پاشیدگی (autolysis) پیدا کردیتے ہیں بشرطیکہ بافت یا عضو کو مناسب تپش پر اور عدیم العفونت حالات میں رکھا جائے۔

مذکورہ بالا فہرست ہرگز مکمل نہیں ہے بلکہ اس میں صرف وہی انزیمات شامل ہیں جو اہم ترین ہیں۔ انزیمات کا فرداً فرداً ذکر ہم مناسب مقامات پر کرینگے لیکن سردست ان پر صرف عمومی بحث ہی کی جائیگی۔

انزیمی فعل کے ممیز خواص

زائی موجنس (Zymogens) ۔ یہ انزیمات کی بنیادی یا پیش رو اشیا

ہیں - بہت سے مفرز خلیات میں جو ذرات دکھائی دیتے ہیں وہ بہت بڑی حد تک زائی موجن (zymogen) پرمشتمل ہوتے ہیں جو فعل افرازہ کے دوران میں فعال انزیم میں بدل جاتی ہے - چنانچہ پیپسن (pepsin) پیپسینوجن (pepsinogen) سے، اور ٹرپسن (trypsin) ٹرپسینوجن (trypsinogen) سے بنتی ہے علیٰ ہذا القیاس -

انزیمات کی تعمیل (activation) - ہم انزیمات (Co-enzymes) - افرازات میں جو انزیمات پائے جاتے ہیں ان میں سے بہت سے اپنے فعل کے لئے طیار ہوتے ہیں - بعض صورتوں میں ایسا نہیں ہوتا اور ان کا فعل صرف اسی حالت میں واقع ہوتا ہے جب تک کہ یہ دوسری اشیا کی موجودگی یا ان کے فعل سے مستعد نہ ہو جائیں اور ان اشیا کو معمّل عوامل (activating agents) یا ہم انزیما کہا جاتا ہے -

انزیمی فعل کی مخصوصیت - اکثر حالتوں میں انزیم کا فعل غیر معمولی طور پر محدود ہوتا ہے، چنانچہ تینوں اصلی ڈائی سیکیرائیڈس یعنی، سکروس، لیکٹوس اور مالٹوس کی آب پاشیدگی کے لئے تین مختلف انزیم ہیں، اور ان میں سے کوئی ایک بھی بقیہ دو شکروں پر عمل نہیں کرتا - آرجینیس (arginase) آرجینین (arginine) کو آرنی تھین (ornithine) اور یوریا میں توڑ دیتی ہے، لیکن دوسری شے پر اپنا عمل نہیں کرتی - ایمل فشر (Emil Fischer) نے "قفل اور چابی" کی جو تشبیہ سب سے پہلے پیش کی تھی اس سے اس فعل کی مخصوصیت کے سمجھنے میں مدد ملیگی، لیکن اب روز بروز یہ زیادہ واضح ہوتا جا رہا ہے کہ اس مخصوصیت کا انحصار بعض بیّن کیمیائی تعاملات پر ہے - مثال کے طور پر بعض انزیمات صرف اسی حالت میں اپنا فعل انجام دیتے ہیں جب کہ متعلقہ پروٹین یا پالی پیپٹائیڈ میں آزاد NH_2 یا COOH گروہ موجود ہوں - اگر یہ علی الترتیب H کے اضافہ یا ایسٹر سازی سے ثبّت کر دئے جائیں تو انزیم کی فعالیت ضائع ہو جاتی ہے - ان کی فعالیت کا انحصار اس صحیح طریقہ پر بھی ہے جس پر ایمینو ترشے، مثلاً پروٹین کے، مربوط ہوں، کیونکہ ایسا ہو سکتا ہے کہ ایک انزیم ٹرائی پیپٹائیڈ پر تو اپنا عمل کرتا ہے لیکن اس کے متناظر ڈائی پیپٹائیڈ پر جس میں ایک ایمینو ترشہ کم ہوتا ہے عمل کرنے کے

341

ناقابل ہوتا ہے۔

لہٰذا انزیمات کے متعلق یہ تصور کیا جا سکتا ہے کہ یہ کیمیائی پیچیدہ اشیا ہیں جن میں کسی کولائیڈی حامل کے ذریعہ سے قیام اور استقلال واقع ہو گیا ہے یا یہ بھی ممکن ہے کہ یہ پالی پیپٹائیڈس کی طرح کی اشیا ہوں، اور طویل پیچیدہ کڑیوں سے مرکب ہوں۔

انزیمات کی ختم ناپذیری۔ انزیم کی ایک تھوڑی سی مقدار زیر خامرہ کی غیر محدود مقدار پر عمل کرتی ہے بشرطیکہ عمل کے لئے کافی وقت ملے اور حاصلات عمل بھی الگ کر دئے جائیں۔ ایسا معلوم ہوتا ہے کہ انزیم متوسط تعاملات میں حصہ لیتا ہے اور اس امر کے متعلق بھی کسی قدر شہادت مہیا ہو چکی ہے کہ بعض مدارج میں اس کا امتزاج زیر خامرہ کے ساتھ عمل میں آجاتا ہے، لیکن بعد میں جب کہ زیر خامرہ سادہ مادوں میں شکستہ ہو جاتا ہے انزیم غیر متغیر حالت میں آزاد ہو جاتا ہے اور اس لئے زیر خامرہ کی تازہ مقدار پر یہ اسی طرح عمل کرنے کے لئے طیار رہتا ہے۔

انزیمی فعل کے سادہ ترلوکارتمی کلیہ کا مظاہرہ اکثر انزیمات (انورٹیس، ٹریپسن، اریپسن، لائی پیس، وغیرہ) کی حالت میں کیا جا چکا ہے۔ ایک معینہ وقت میں جو اثر ہوتا ہے وہ انزیم کی موجود مقدار کے متناسب ہوتا ہے (دیکھو زیادہ تفصیل سے، رفتار تعامل، صفحہ 335)۔

انزیمی فعل کی انسب تپش۔ جوں جوں تپش بڑھتی جاتی ہے فعار فعل ترقی کرتی جاتی ہے حتیٰ کہ تپش کا ایک ایسا درجہ آجاتا ہے جس پر فعالیت سب سے زیادہ ہوتی ہے۔ اکثر انزیمات کا فعل ۴۰° م پر بہترین ہوتا ہے، لیکن استثنائی صورتیں بھی پائی جاتی ہیں، مثلاً مالٹ ڈایاسٹیس (malt diastase) ۶۰° م پر بہترین فعل انجام دیتی ہے۔ اگر درجہ تپش انسب تپش سے اور آگے بڑھ جائے تو اس سے فعالیت کم ہو جاتی ہے حتیٰ کہ ایک درجہ ایسا آجاتا ہے جس پر انزیم تباہ ہو جاتا ہے۔ ہلاکت تپش ۸۰° م کے قریب قریب ہے۔

بہرحال اس بیان میں کسی قدر ترمیم کی ضرورت ہے۔ اس امر کا انحصار کہ آیا کسی معینہ تپش پر کوئی انزیم ہلاک ہو گا یا نہیں اس وسیط کے تعامل پر ہوتا ہے جس میں

یہ انزیم ہو۔ ٹرپسن کو ترشئی وسیط میں جوش دینا ممکن ہے (میلین بائی :Mellanby) جس میں یہ بہرحال غیر فعال ہوتی ہے، لیکن قلوی وسیط میں یہ آسانی سے تباہ ہوجاتی ہے۔
تپش کی زیادتی کا اثر پیچیدہ ہے اور اس کی ماہیت دوگونہ ہے اول اول اور خاص حدود کے اندر ارہینیئس (Arrhenius) کے قانون کا اتباع ہوتا ہے، یعنی ۱۰° تپش کے اضافہ سے انزیم کی رفتارِ عمل دگنی یا تگنی ہوجاتی ہے جیسا کہ دوسرے کیمیائی تعاملات کی حالت میں ہوتا ہے۔ لیکن جوں جوں تپش بڑھتی جاتی ہے انزیم کے تکسر کی رفتار بھی بڑھتی جاتی ہے۔ انسب تپش وہ ہے جس پر انزیم کا فعل بہترین طور پر انجام پاتا ہے، اور یہ وہ تپش ہے جس پر مسرع اثر اعظم ہوتا ہے اور انزیمات کی تباہی سے جو معوّق اثر مرتب ہوتا ہے وہ اتنا زیادہ نہیں ہوتا کہ اس سے مسرع اثر کی تعدیل ہوجائے۔

342

انزیمی فعالیت کا انسب تعامل۔ بعض انزیم اپنا فعل ترشئی وسیط میں بہترین طور پر انجام دیتے ہیں اور بعض قلوی وسیط میں۔ ہر ایک کے لئے ایک انسب ہائیڈروجن روانی ارتکاز ہے۔

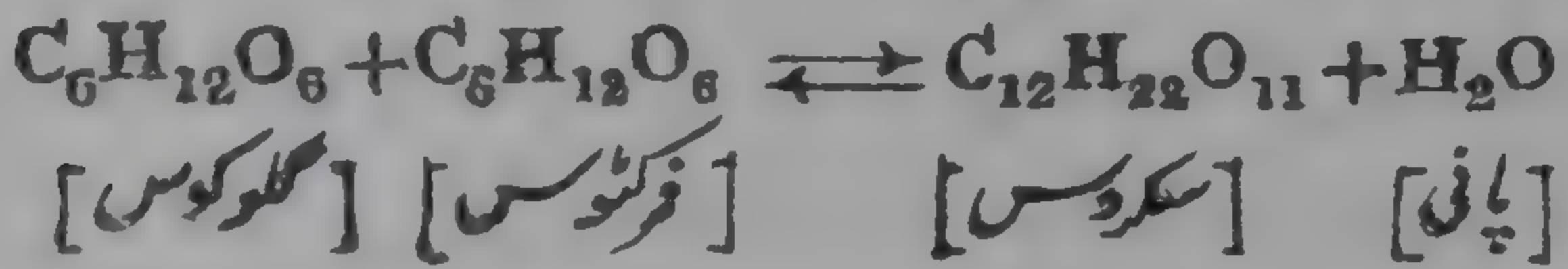
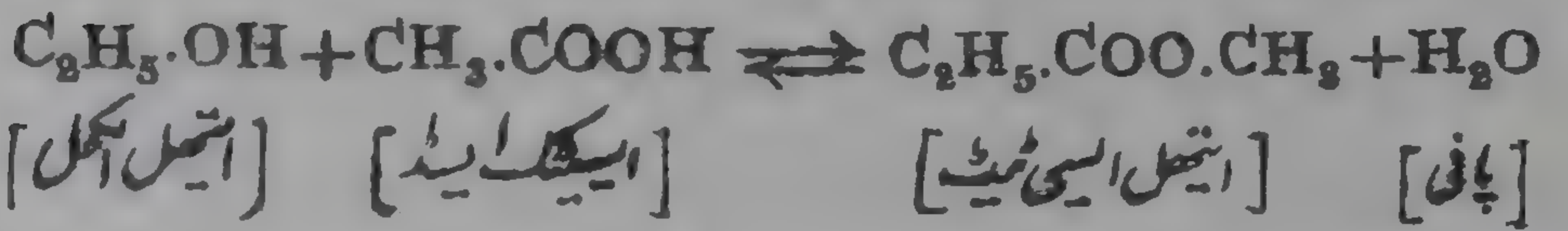
انزیمی فعل کی رجعت پذیری۔ صفحہ 335 پر سالمی تعاملات کے متعلق عمومی کلیات کا ذکر کیا جاچکا ہے۔ اکثر انزیمی تعاملات یک سالمی یا پہلے درجہ کے تعاملات ہوتے ہیں، جس کا مطلب یہ ہے کہ تبدیلی صرف ایک ہی شئے یعنی زیرِ خامرہ میں واقع ہوتی ہے، اور دوسری شئے یعنی انزیم کے ارتکاز میں کوئی تغیر واقع نہیں ہوتا۔ لہٰذا اس قسم کے تعاملات میں جس کلیہ کا اتباع ہوتا ہے وہ سادہ لوکارثمی کلیہ ہے۔ لیکن ان تبدیلیوں میں ایک عجیب بات دیکھنے میں آتی ہے کہ تعامل پوری طرح سے مکمل نہیں ہوتا، اور زیرِ خامرہ کی کچھ مقدار ہرگز غائب نہیں ہوتی۔ چنانچہ سکروس کی تھوڑی سی مقدار غیر متغیر حالت میں باقی رہ جاتی ہے خواہ آب پاشیدگی ترشہ کے فعل سے انجام دی جائے یا انزیم کے فعل سے۔ اس مظہر کی وجہ یہ ہے کہ ہمیشہ دو تعاملات دو متضاد سمتوں میں واقع ہوتے ہیں۔ عمل شکست کے ساتھ ہی عمل تالیف بھی شروع ہوجاتا ہے، اور جوں جوں مرکب کی شکست بڑھتی جاتی ہے تالیف یا تعمیر کے عمل میں بھی اسی تناسب سے اضافہ

ہوتا جاتا ہے ۔ عمل شکست کی رفتار میں اسی شرح سے کمی واقع ہوتی ہے جس شرح سے
عمل تالیف کی رفتار بڑھتی ہے ۔ ایک خاص نقطہ پر پہنچ کر دونوں عملوں کی رفتار
یکساں ہو جاتی ہے اور اس لئے جب توازن کی یہ حالت قائم ہو جاتی ہے تو آمیزہ
میں مزید تغیر واقع نہیں ہوتا ۔ اس قاعدہ کو کیمیائی مساوات کو اس طرح لکھنے سے
ظاہر کیا جاتا ہے کہ مساوات کی علامت کی جگہ دو تیر بنائے جاتے ہیں ۔ ذیل میں دو مثالیں
دی جاتی ہیں ۔

$$C_2H_5.OH + CH_3.COOH \rightleftharpoons C_2H_5.COO.CH_3 + H_2O$$

[ایتھل الکحل]　[ایسیٹک ایسڈ]　[ایتھل ایسی ٹیٹ]　[پانی]

$$C_6H_{12}O_6 + C_6H_{12}O_6 \rightleftharpoons C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O$$

[گلوکوس]　[فرکٹوس]　[سکروس]　[پانی]

یہ منظہر "رجعت پذیری" ("reversibility") کہلاتا ہے ۔

دروں خلوی فعل کی حالت میں یہ منظہر ایک اہم امر ہے کیونکہ ایک ہی
انزیم زیر خامرہ اور اس کے حاصلاتِ شکست کے مختلف تناسبات کی موجودگی
میں ایک ہی شے کی تعمیر بھی کر سکتا ہے اور اس کو توڑ بھی سکتا ہے ۔

یہ بھی معلوم ہو جانا چاہئے کہ آب پاشیدگانہ افعال ہم تپشی
(isothermic) ہوتے ہیں جس کا مطلب یہ ہے کہ حاصلات کی کل توانائی شکستہ
شے کی توانائی کے برابر ہوتی ہے ۔

ضد انزیمات (Anti-enzymes) ۔ بہت سے کیمیائی اشیا انزیمات
کی فعالیت کو روک دیتی ہیں، مثلاً قوی ترشے اور قلی، الکحل، فارم ایلڈیہائیڈ
آئیوڈین، پوٹاشیم سیانائیڈ اور بھاری دھاتوں کے املاح ۔ لیکن ضد انزیم
(anti-enzyme) کی اصطلاح کا استعمال عموماً ان اشیا تک محدود کیا جاتا ہے
جو زندہ عضویوں کے تحول (metabolism) میں پیدا ہوتی ہیں ۔ باہمیاتی ضد انزیمات

343

کسی حیوان کے دورانِ خون میں انزیم کا اشراب کرنے سے بافراط پیدا کیئے جاسکتے ہیں۔ اس سے ضد انزیم کی پیدائش کو تحریک پہنچتی ہے، چنانچہ جب خون کا مصل اصلی انزیم کے ساتھ ملایا جاتا ہے تو اس کی قوت زائل ہو جاتی ہے۔ ضد انزیمات نوعی ہوتے ہیں یعنی یہ اسی انزیم کی قوت کو زائل کرتے ہیں جس کا اشراب خون میں کیا گیا ہو اور کسی دوسرے انزیم کی قوت کو زائل نہیں کرتے۔

انزیمی فعل کی ماہیت۔ حقیقت میں انزیمی فعل کی مماثلت غیر نامیاتی عمل انگیز اشیا کے فعل کے ساتھ اس قدر قریبی ہے کہ اس کے متعلق اب جو خیال عام طور پر کیا جاتا ہے وہ یہ ہے کہ یہ ایک عمل انگیز (catalytic) فعل ہے۔ اس کا مطلب یہ ہے کہ انزیم کی موجودگی کیمیائی تعامل کو تیزی سے واقع ہونے کی تحریک پہنچاتی ہے، اور یہ تعامل اگرچہ اس کی عدم موجودگی میں بھی واقع ہوتا ہے لیکن اس کی رفتار اتنی سست ہوتی ہے کہ کسی قسم کے عمل کا انکشاف بہت مشکل ہوتا ہے۔ فنی عبارت میں یوں کہا جاسکتا ہے کہ انزیم کا فعل یہ ہے کہ یہ کیمیائی تعاملات کی رفتار کو تیز کرتا ہے۔ لہذا مثال کے طور پر، یہ بات بہت آسانی سے ذہن میں آسکتی ہے کہ اگر نشاستہ اور پانی کو ملا دیا جائے تو کچھ عرصہ میں نشاستہ پانی کو اخذ کرلیگا اور شکر کے سالمات میں شکستہ ہو جائیگا جو اس کے اجزائے ترکیب ہیں لیکن اس قسم کا عمل اسقدر سست ہوگا (شائد اس کے لئے کئی سال درکار ہوں) کہ عملی اغراض کے نقطۂ نظر سے یہ بالکل واقع ہی نہیں ہوتا۔ اگر اس آمیزہ میں کسی غیر نامیاتی عمل انگیز شے مثل گندک کے ترشہ کا اضافہ کر دیا جائے اور تپش بڑھا کر نقطۂ جوشش تک پہنچا دی جائے تو چند منٹوں میں یہ عمل واقع ہو جاتا ہے، اور اگر کسی نامیاتی عمل انگیز مثلاً ٹائیالن (ptyalin) انزیم کا اضافہ کیا جائے تو تغیر کی رفتار میں اور بھی تیزی ہو جاتی ہے، لیکن حیوان کی بہبودی کے لئے جو امر زیادہ اہم ہے وہ یہ ہے کہ اس تغیر کے لئے معتدل تپش یعنی جسم ہی کی تپش بہت کافی ہوتی ہے۔ بہرحال نامیاتی عمل انگیز اشیا یا انزیمات اپنی ماہیت میں کولائڈی ہیں (شائد یہ پروٹین ہوں)، اور یہی وجہ ہے کہ بلند تپشوں پر یہ تباہ ہو جاتے ہیں۔

اس عمل انگیز فعل کی توجیہ کے لئے مختلف نظریئے پیش کئے گئے ہیں لیکن ابھی تک

وثوق کے ساتھ کچھ نہیں کہا جا سکتا ۔ پہلے یہ خیال کیا جاتا تھا کہ جن اشیا پر انزیمات اپنا فعل کرتے ہیں ان کے ساتھ مل کر یہ جذبی مرکبات (adsorption compounds) بنا دیتے ہیں، لیکن جیسا کہ ان کی مخصوصیت کے سلسلہ میں ذکر کیا جا چکا ہے (صفحہ 340)، اب یہ زیادہ قرین قیاس معلوم ہوتا ہے کہ یہ بیّن کیمیائی امتزاجات پیدا کرتے ہیں جن کی وجہ سے زیر خامرہ کا تعامل دوسری اشیا، مثلاً آب پاشیدگانہ انزیمات کی حالت میں پانی، کے ساتھ زیادہ آزادانہ ہونے لگتا ہے ۔

باب ۲۴

خون

خون وہ سیال وسیط ہے جس کے ذریعہ سے جسم کی تمام بافتیں بلا واسطہ یا بالواسطہ پرورش پاتی ہیں۔ علاوہ ازیں یہ ایسے مادوں کو بھی ابرازی اعضا تک لے جاتا ہے جو بافتوں کے تحول (metabolism) کے نتیجہ کے طور پر پیدا ہوتے ہیں اور آئندہ کے لئے درکار نہیں ہوتے۔ یہ کسی قدر لزج سیال ہے اور اس کا رنگ انسان اور دوسرے تمام فقراتی حیوانات میں سوائے دو[1] کے سرخ ہوتا ہے۔ یہ ایک زردی مائل سیال پر مشتمل ہوتا ہے جو پلازما (plasma) یا سائل الدم (liquor sanguinis) کہلاتا ہے جس میں بیشمار دموی جُسیمات (blood-corpuscles) معلق ہوتے ہیں جن میں سے اکثر رنگین ہوتے ہیں، اور انہی کی وجہ سے خون کا رنگ سرخ دکھائی دیتا ہے۔

بہت باریک تہوں کا امتحان کرنے پر بھی خون غیر شفاف دکھائی دیتا ہے کیونکہ اس کے دونوں اجزا یعنی پلازما اور جسیمات کی انعطافی قوتیں مختلف ہوتی ہیں۔ مگر ایتھر، پانی اور دوسرے عوامل کے عمل سے یہ شفاف ہوجاتا ہے اور لاکی رنگ اختیار کرلیتا ہے جس کی وجہ یہ ہے کہ جُسیمات کا رنگین مادہ پلازما میں چلا آتا ہے۔ خون کی اوسط کثافت نوعی ۱۵°م (۶۰° ف) پر ۱۰۵۵ سے لیکر ۱۰۶۲ تک ہوتی ہے۔ خون کی کثافتِ نوعی کو معلوم کرنے کا سریع اور مفید طریقہ رائے (Roy) نے تجویز کیا تھا۔ خون کے قطروں کو ایسے سیالات میں گرایا جاتا ہے جنکی

[1] ایمفیئوکسس (amphioxus) اور لیپٹوکیفیلس (leptocephalus)۔

کثافت نوعی معلوم ہوتی ہے ۔ جب قطرہ سیال میں نہ تو اوپر آئے اور نہ نیچے جائے تو اس کی کثافت نوعی وہی ہوتی ہے جو اس معیاری سیال کی ہوتی ہے ہیمر شلیگ (Hammerschlag) کے طریقہ میں خون کا قطرہ کلورا فارم اور بنزین کے آمیزہ میں ڈال دیا جاتا ہے اور اس میں کلورا فارم یا بنزین کا اضافہ کیا جاتا ہے حتیٰ کہ قطرہ نہ تو نیچے آتا ہے اور نہ غرق ہی ہوتا ہے، یعنی یہ اضافہ اسوقت تک جاری رکھا جاتا ہے جب تک کہ آمیزہ کی کثافت نوعی وہی نہیں ہوجاتی جو خون کی ہوتی ہے۔ اس کے بعد آمیزہ کی کثافت نوعی معلوم کرلی جاتی ہے ۔ خون کا ذائقہ نمکین ہوتا ہے ۔ اس کی تپش میں خفیف سا اختلاف پایا جاتا ہے اور یہ اوسطاً ۳۷° م (۱۰۰° ف) ہوتی ہے ۔ خون کی رو عضلات اور غدد میں سے گزرنے سے گرم ہوجاتی ہے لیکن جب یہ جلد کی شعریات میں سے گذرتی ہے تو کسی قدر ٹھنڈی ہوجاتی ہے۔ تازہ نکالے ہوئے خون میں ایک خاص بو ہوتی ہے، اور یہ بہت سی صورتوں میں اسی حیوان کے لئے مختص ہوتی ہے جس سے خون لیا گیا ہو ۔ خون میں گندک کے ترشہ اور پانی کے مساوی حصوں کے آمیزہ کا اضافہ کرنے سے اس بو کو اور بھی نمایاں کیا جاسکتا ہے ۔ خون کا تعامل خفیف سا قلوی ہوتا ہے اور اس کا ذکر کسی آئندہ باب میں کیا جائیگا ۔

348

خون کی مقدار ۔ کسی حیوان کے خون کی مقدار مندرجہ ذیل طریقہ سے معلوم کی جاسکتی ہے ۔ خون کی تھوڑی سی مقدار فصد کے ذریعہ سے حیوان سے حاصل کرلی جاتی ہے اور اس کی فائبرن ربودگی کے بعد اس کی مقدار ناپ لیجاتی ہے، اور اس سے خون کے معیاری محلول طیار کرلئے جاتے ہیں ۔ اس کے بعد تیزی سے حیوان کا خون بہاکر اسے ہلاک کردیا جاتا ہے اور جو خون نکلتا ہے اسے جمع کرلیا جاتا ہے اور پھینٹنے (whipping) سے اس کی فائبرن الگ کردی جاتی ہے ۔ اس کے بعد عروقِ خون کو ملحی محلول سے اس حد تک دھویا جاتا ہے کہ دھوون رنگین نہیں رہتی، اور جو خون پہلے نکالا جاچکا ہے اس میں اس کا اضافہ کردیا جاتا ہے ۔ آخر میں تمام حیوان کا ملحی محلول میں قیمہ بنالیا جاتا ہے اور اس قیمہ سے جو سیال حاصل کیا جاتا ہے اس کی احتیاط سے تقطیر کرلی جاتی ہے اور اسے مرقق خون میں جو پہلے حاصل کیا جاچکا ہے

ملادیا جاتا ہے اور تمام کو ناپ لیا جاتا ہے۔ اس عمل کا اگلا مرحلہ یہ ہے کہ مرقق خون کے رنگ کا
مقابلہ خون اور پانی کے معیاری محلولات کے ساتھ جن کی قوت معلوم ہوتی ہے کیا جاتا
ہے، حتیٰ کہ یہ پتہ چل جاتا ہے کہ مرقق خون کس معیاری محلول کا متناظر ہے۔ چونکہ متناظر
معیاری محلول کے اندر خون کی مقدار معلوم ہوتی ہے اور حیوان سے مرقق خون
کی جو تمام مقدار حاصل کی گئی ہے وہ بھی معلوم ہے اس لئے حیوان میں خون کی
جو مطلق مقدار موجود تھی اس کی تخمین آسان ہوتی ہے، اور اس مقدار میں اس
قلیل مقدار کا اضافہ بھی کرلیا جاتا ہے جو معیاری محلولات بنانے کے لئے نکالی گئی
تھی۔ اس قسم کے تجربات سے یہ ثابت ہوا ہے کہ (اگرچہ نتائج میں معتدبہ اختلاف
پایا جاتا ہے) کتے کے خون کا حجم جسم کے وزن کا تقریباً $\frac{1}{12}$ تا $\frac{1}{14}$ ہوتا ہے۔

سربریدہ مجرموں میں اس طریقہ کا استعمال کرنے سے یہ قدر $\frac{1}{8}$ تا $\frac{1}{14}$
حاصل ہوئی ہے۔ یہ ظاہر ہے کہ دورانِ حیات میں انسان کے خون کا حجم معلوم کرنے
کے لئے دوسرے طریقوں کی ضرورت ہے۔ یہ طریقے یہ ہیں کہ دائرِ خون میں ایسی شے
کی معلوم مقدار داخل کردی جاتی ہے جو آسانی سے شناخت کی جاسکے اور اسکی
مکمل آمیزش کے بعد خون کی ایک معلوم مقدار نکال لی جاتی ہے اور اس میں اس
شے کی تخمین کرلی جاتی ہے۔ اس کے بعد حساب لگا کر خون کی وہ کل مقدار دریافت کرلی
جاتی ہے جو اس تمام مادۂ غریب کو، جو دورانِ خون میں داخل کیا گیا ہے، اپنے اندر
رکھ سکتی ہے۔ وائیٹل ریڈ (vital red) کا طریقہ اب نہایت کثیر الاستعمال ہے۔
خون کے دو نمونے (۵ م سم) نکال لئے جاتے ہیں اور ان میں آگزیلیٹ ملادیا جاتا
ہے۔ اب اس رنگ کے ۱ء۵ فیصدی محلول کا اشراب بازو کی ورید میں کردیا جاتا
ہے، اور پانچ منٹ کے بعد خون کے نمونے نکالے جاتے ہیں اور ان کا انخاض کرلیا
جاتا ہے۔ اب رنگ کا مقابلہ کیا جاتا ہے اور پلازما میں اس کی جو جھلک ہوتی
ہے اس کا مقابلہ ان معیارات سے کیا جاتا ہے جو غیر ملون پلازما اور رنگ کے
محلولات پر جن کا ارتکاز معلوم ہوتا ہے مشتمل ہوتے ہیں۔ اس طریقہ سے خون
کا جو حجم نکالا جاتا ہے وہ جسم کے وزن کا $\frac{1}{11}$ تا $\frac{1}{14}$ ہوتا ہے، لیکن حیوانات میں
بھی اس طریقہ سے بہت بے قاعدہ نتائج حاصل ہوتے ہیں جیسا کہ نزف کے

اثر سے اندازہ کیا جا سکتا ہے ۔ بہر حال یہ ذہن نشین رکھنا چاہئے کہ خون کے نمونوں کے حاصل کرنے سے جو گھبراہٹ پیدا ہوتی ہے اس سے یہ ممکن ہے کہ خون ذخیروں شلاً طحال میں سے نکل کر فعال دوران میں چلا آئے ۔ اس طریقہ کے بموجب ایک اوسط آدمی میں خون کی مقدار تقریباً ۶ لٹر ہوتی ہے، لیکن یہ عدم دمویت (anæmia) میں اور بلند مقامات پر بڑھ جاتی ہے ۔ ہالڈین (Haldane) اور لورین سمیتھ (Lorrain Smith) نے اس مقصد کیلئے کاربن مانو آکسائیڈ کا استعمال کیا تھا اور ہیموگلوبین کے ساتھ اسکا جو مرکب بنتا ہے اسکی تخمین انہوں نے رنگ پیمائی کے طریقہ (colorimetric method) سے کی تھی ۔ طبعی جسم میں خون کی مقدار کے متعلق جو اوسط عدد انہوں نے حاصل کیا تھا وہ یہ ہے کہ خون کا وزن جسم کے وزن کا صرف $\frac{1}{20}$ ہوتا ہے اور یہ عدد کتوں اور مذکورہ بالا مجربین سے حاصل کردہ عدد سے بہت کم ہے ۔

خون کی ترویب

(COAGULATION OF THE BLOOD)

خون میں دو عجیب و غریب خواص پائے جاتے ہیں ۔ عروق خون میں یہ تمام زندگی کے دوران میں سیال رہتا ہے لیکن بہنے پر یہ فوراً جم جاتا ہے ۔ زندگی کی حفاظت کے لئے یہ دونوں خواص لازمی ہیں ۔ ایک طرف تو خون کے دوران کے لئے اس کی سیالیت کا برقرار رہنا ضروری ہے، اور دوسری طرف بہتے ہوئے خون کا تجمد زخموں میں سے مفرط جریان خون کو روکنے کے لئے ایک ناگزیر محافظتی عمل ہے ۔

خون کی ترویب ایک پروٹینی مادہ کے مطروح ہونے سے ایک جیلی کے بنجانے سے عمل میں آتی ہے، اور یہ پروٹینی مادہ فائبرن (fibrin) کہلاتا ہے، اور اسی جسم کی تکوین خون کی بستگی (blood clotting) کا ایک اساسی تغیر ہے ۔ جب تقریباً تازہ بہے ہوئے خون کی فلم کا خردبین سے امتحان کیا جاتا ہے تو فائبرن کے جلاٹینی تاگوں یا اس کی رشتکوں کا ایک جال دکھائی دیتا ہے، اور بہت سے تاگے خون کے منکسر صفیحات کے جھنڈوں سے شعاعوں کی شکل میں نکلتے ہوئے پائے جاتے ہیں ۔ اس جال میں خلیات احمر (erythrocytes) اور خلیات ابیض (leucocytes) دونوں پھنسے

ہوتے ہیں، اور چونکہ قبل الذکر کی تعداد بہت زیادہ ہوتی ہے اس لئے خون کے تھکے کا ایک مخصوص سرخ رنگ ہوتا ہے۔ ورائی خردبین (ultramicroscope) سے اس امر کا انکشاف کیا جا سکتا ہے کہ یہ تاگے کس طرح بنتے ہیں۔ پہلے چھوٹے چھوٹے ذرات نمودار ہوتے ہیں۔ یہ آپس میں پیوستہ ہو جاتے ہیں اور ان کی سوئیاں سی بنجاتی ہیں جو قلموں کے مشابہ ہوتی ہیں۔ بعد میں ان کے سرے مل جاتے ہیں اور اس طرح یہ تاگے پیدا ہو جاتے ہیں۔ اس کے بعد یہ تمام تودہ جلد ہی سکڑ جاتا ہے اور اس کی اصلی ساخت ناقابل تمیز ہو جاتی ہے اور پیال کے رنگ کا ایک سیال تھکے میں سے دب کر باہر نکل آتا ہے جو مصل (serum) کہلاتا ہے۔ خون کا ایسا پلازما جس سے خلیاتِ ابیض اور خلیاتِ احمر الگ کر لئے گئے ہوں اتنی ہی آسانی سے بستہ ہو جاتا ہے جتنی سے کہ سالم خون ہوتا ہے۔ لہٰذا خون کی ترویب کے لئے ان جُسیمات (corpuscles) کی موجودگی ضروری نہیں، اگرچہ ان کے فواضل (debris) میں ایسی چیزیں موجود ہوتی ہیں جو خون کے بستہ ہونے میں حصہ لے سکتی ہیں۔

خون کے بستہ ہونے میں صُحَیفات (platelets) جو فعل انجام دیتے ہیں وہ ایک متنازعہ فیہ موضوع رہا ہے۔ بعض مصنفین کا یہ خیال ہے کہ ترویب کے لئے ان کا وجود لازمی ہے، اور بعض نے ان کی اہمیت سے انکار کر دیا ہے۔ بہر کیف حالیہ تحقیقات سے یہ ثابت ہوتا ہے کہ صحیفات طبعاً خون کی بستگی میں حصہ لینے والی اہم اشیا میں سے ہیں، لیکن ان کا وجود اس عمل کے لئے ہمیشہ لازمی نہیں ہوتا۔ اگر فاقہ کشش حیوانات سے لئے ہوئے خون کو چکنی مٹی کے تقطیری آلہ میں سے گذار کر اس کے صحیفات الگ کر دئے جائیں تو کمرہ کی تپشوں پر پلازما کے خود بخود بستہ ہو جانے کی قابلیت بالکل زائل کی جا سکتی ہے، لیکن اگر اسے زیادہ عرصہ تک ہلایا جائے یا ۳۸° م پر عقیم نلیوں میں کئی دن تک رکھا جائے تو بستگی واقع ہو سکتی ہے۔ صُحَیفات ربودہ پلازما میں متکسر صحیفات یا ان کے خلاصہ جات کا اضافہ کرنے سے ترویب جلد واقع ہو جاتی ہے، اور بستگی کی رفتار اس مادہ کی مقدار کے متناسب ہوتی ہے جس کا اضافہ کیا گیا ہے۔ اگر خون اس وقت لیا جائے جب کہ عمل ہضم اوج پر ہو تو اس کا تعامل مختلف ہوتا ہے۔ یہ صحیفات کو بالکل الگ

کردینے کے بعد اتنی ہی تیزی سے بستہ ہو جاتا ہے جتنی تیزی سے کہ سالم خون ہوتا ہے مزید برآں ایسے پلازما ہیں سے جس میں سے تمام جسیمات الگ کرلئے گئے ہوں وہ تمام چیزیں نکالی جاسکتی ہیں جو خون کی بستگی کے لئے ضروری ہیں۔ اس لئے یہ ظاہر ہے کہ خون کے بستہ ہونے میں جو چیزیں حصہ لیتی ہیں وہ تمام کی تمام پلازما میں موجود ہوتی ہیں، لیکن فاقہ کش حیوانات میں اور شائد ایسی حالت میں بھی جب کہ عمل ہضم تقریباً غیر فعال ہو ترویب کے ایسی رفتار سے واقع ہونے کے لئے جو نقصانِ خون سے بچانے کے لئے کافی تیز ہو، صُحیفات کی موجودگی ضروری ہے۔ مندرجۂ ذیل امور سے ترویب کا آغاز ہوجاتا ہے یا یہ تیزی سے واقع ہوتی ہے :-

(۱) گرمی پہنچانے سے، مثلاً ایسے پانی کا استعمال جس کی تپش جسم کی تپش سے ۵° زیادہ ہو۔ دندان سازی اور علم الولادت میں یہ امر نہایت اہم ہے، اور اسے دور مقام پر سرد اطلاقات کا استعمال کرنے سے جس کا مقصد یہ ہوتا ہے کہ عروق میں معکوس تضیق پیدا کیا جائے، خلط ملط نہ کرنا چاہئے۔

(۲) خون کے کسی ایسی سطح کے ساتھ تماس سے جو اس سے بھیگ جائے یا بافتی خلاصہ جات کے تماس سے۔

(۳) ہلانے یا پھینٹنے (whipping) سے جس سے اس قسم کا تماس بہت جلد عمل میں آتا ہے۔

(۴) تھرامبیس (thrombase) یا تھرامبین (thrombin) کے اضافہ سے، لیکن تھرامبین کی بہت بڑی مقدار دورانِ خون میں دروں عرقی بستگی واقع ہونے کے بغیر داخل کی جاسکتی ہے۔

(۵) اکثر بافتی خلاصوں کے سریع دروں عرقی اشراب سے عروق خون میں بستگی پیدا ہو جاتی ہے، لیکن اگر ان کا اشراب آہستہ کیا جائے یا ان کی تھوڑی ہی سی مقدار داخل کی جائے تو خون کی بستگی رک جاتی ہے۔ (ترویب کی "منفی ہیئت")۔

(۶) حابسات (astringents) مثلاً پھٹکری اور ایڈرینالین (adrenaline)

کی طرح کی اشیا کے مقامی استعمال سے نزف بند ہو جاتا ہے کیونکہ ان سے عروق خون میں تضیق واقع ہو جاتا ہے، لیکن ایڈرینالین کا جوئے خون میں اثر کرنے سے خون کی ترویب پذیری بھی بڑھ جاتی ہے۔

نکالے ہوئے خون کی ترویب میں مندرجۂ ذیل امور سے تاخیر واقع ہو جاتی ہے:۔

(۱) ایسی سطحوں کے تماس سے جو اس سے بھیگیں نہیں مثلاً ایسی سطحیں جن پر پیرافن چڑھا ہوا ہو۔

(۲) ایسے برتن میں خون کو ٹھنڈا کرنے سے جس کے گرد برف رکھی ہوئی ہو۔ اس حالت میں خون دو گھنٹہ یا اس سے زیادہ عرصہ کے لئے سیال رہتا ہے۔

(۳) پانی کی بہت افراط سے خون کی ترقیق کرنے سے (۲۰ تا ۴۰ حجم)۔

(۴) نمکوں، مثلاً سوڈیئم سلفیٹ، میگنیشیئم سلفیٹ، یا سوڈیئم بائی کاربونیٹ کی مناسب مقداروں کا اضافہ کرنے سے۔

(۵) حل پذیر آگزیلیٹ، سٹریٹ یا فلورائیڈ کا اضافہ کرنے سے۔

(۶) مختلف مانعاتِ ترویب (anticoagulants) مثلاً جونک کے خلاصہ کے اضافہ سے۔ خود پاشیدگی کے مختلف حاصلات سے، جو اینٹی تھرامبنس (antithrombins) کہلاتے ہیں کیونکہ یہ تھرامبن کے مروّب فعل کی تعدیل کر دیتے ہیں۔ ایک شے سے جو جگر سے نکالی جاتی ہے اور ہیپرن (heparin) کہلاتی ہے اور جو تھرامبن کو بننے سے باز رکھتی ہے۔ تجارتی پیپٹون کی نسبتہً بڑی بڑی مقداروں سے۔

(۷) کئی ایک مانع ترویب رنگوں سے، جو اب تجرباتی کام میں استعمال کئے جاتے ہیں، مثلاً کلوریزال فاسٹ پنک (chlorazol fast pink) (ہوگیٹ Huggett:)۔

جو اسباب خون کی ترویب پذیری میں تغیر پیدا کرتے ہیں ان کا شمار کرنا تو آسان ہے لیکن ان کے افعال کی مکمل توجیہ اس وقت تک نہیں کیجا سکتی جبتک کہ یہ اچھی طرح سے سمجھ میں نہ آجائے کہ دائر خون کیونکر سیال رہتا ہے اور باہر نکل کر یہ

کیونکر جم جاتا ہے۔ موخرالذکر مظہر کی کئی ایک مختلف توضیحات کی جا چکی ہیں، اور ان میں سے بعض ایک دوسری سے تقریباً بالکل مخالف ہیں لیکن بعض نتائج ایسے بھی ہیں جو عمومی نقطۂ نظر سے تقریباً مسلمہ ہیں۔

(۱) دائر خون میں فائبرن کا ایک پیش رو (فائبرینوجن : fibrinogen) موجود ہوتا ہے۔

(۲) تھرامبن یا تھرامبیس دائر خون میں طبعاً موجود نہیں ہوتی، لیکن جب کبھی خون باہر نکل کر کسی ایسی شے پر بہتا ہے جو اس سے بھیگ جاتی ہے تو یہ بہت جلد بنجاتی ہے۔

(۳) تھرامبن کے بننے کے لئے کلسیئم کے روانات لازمی ہیں۔

(۴) تھرامبن فائبرینوجن سے فائبرن بناتی ہے اور اس طرح اس کی وجہ سے خون کے تھکے بنجاتے ہیں۔

اہم متنازعہ فیہ موضوعات مندرجۂ ذیل ہیں:-

(۱) ان اسباب کی ماہیت جو زندہ جسم میں خون کی سیالیت کو برقرار رکھتے ہیں۔

(۲) تھرامبن کے بننے کا طریقہ اور فائبرینوجن پر اس کے فعل کرنے کا طریقہ۔

ہوول (Howell) کا یہ خیال ہے کہ تھرامبن کی بنیادی شے (پروتھرامبن : prothrombin) پلازما میں موجود ہوتی ہے لیکن یہ ایک مانع ترویب شے کی وجہ سے جو ہیپیرن (heparin) کہلاتی ہے اور جگر میں بنتی ہے غیر فعال رہتی ہے۔ جب خون باہر نکل آتا ہے یا جب اسے کسی ایسی شے سے ضرر پہنچایا جاتا ہے جو اس سے تر ہوجائے تو صحیفات اور ضرر رسیدہ بافتوں سے کیفیلن (cephalin) کا ایک مرکب نکلتا ہے جو ہیپیرن کی تعدیل کر دیتا ہے اور اس لئے بغیر کسی دوسری شے کی مداخلت کے صرف کیلسیئم کے روانات ہی سے پروتھرامبن متعمل بن جاتی ہے۔ اس طرح تھرامبن بنجاتی ہے اور اس کے فائبرینوجن کے ساتھ متحد ہونے سے فائبرن بنجاتی ہے۔ اس میں کچھ شبہ نہیں کہ طبعی خون کی سیالیت کا انحصار ان

حالات پر ہے جو تھرامبن کی پیدایش کے لئے ناموافق ہیں، لیکن ہووَل کی تعلیم کو تسلیم کرنے میں کچھ مشکلات پائی جاتی ہیں ۔ مثال کے طور پر ہیپیرن کے درون عرقی اشراب سے اگرچہ خون پہلے ترویب ناپذیر ہو جاتا ہے لیکن بعد میں اس کی ترویب پذیری بڑھ جاتی ہے ۔

پکرنگ (Pickering) کا یہ خیال ہے کہ فائیبرینوجن اور پروتھرامبن (یا پروتھرامبیس) خون کے پلازما کے زیادہ قائم اجزا (مصلی گلوبولن اور البیومن) کے ساتھ متحد ہوتی ہیں اور اس لئے یہ کیلسیئم کے رواںات کے تشقیقی فعل سے محفوظ ہوتی ہیں جو خون کی بستگی کے آغاز کے لئے لازمی ہے ۔ پلازما کے کولائڈوں کے مخلوطیہ میں مزاحمت کی صرف ایک محدود استعداد ہی موجود ہوتی ہے ۔ جونہی خون نکل کر کسی ایسی سطح سے متماس ہوتا ہے جو اس سے تر[1] ہو جائے یہ استعداد زائل ہو جاتی ہے ۔ فائیبرینوجن اور پروتھرامبن کے آزاد ہونے ہی وہ تغیرات شروع ہو جاتے ہیں جو خون کی بستگی پر منتج ہوتے ہیں ۔ اس کے فوراً بعد خون کے صحیفات منکسر ہو جاتے ہیں اور زخم لگنے کی طبعی حالت میں بافتوں کے رس بہتے ہوئے خون کی رو پر حملہ آور ہوتے ہیں ۔ اس طرح جو حاصلات پیدا ہوتے ہیں وہ کیلسیئم کے رواںات کی مدد سے پروتھرامبن سے متحد ہو جاتے ہیں اور اس طرح تھرامبن بنجاتی ہے جو فائیبرینوجن کے ساتھ ملکر فائیبرن پیدا کر دیتی ہے ۔ اس کے بعد پلازما سال (sol) سے جیل (gel) حالت میں تبدیل ہو جاتا ہے، اور اس تبدیلی کے ابتدائی مراحل فائیبرن کے رشتکوں کی تکوین ہیں اور جس طریقہ سے یہ تکوین ہوتی ہے اس کا ذکر پہلے کیا جا چکا ہے ۔ علاوہ ازیں فائیبرن سے بہت مشابہ روبے (coagula) فائیبرینوجن اور بافتی رسوں کے بلاواسطہ اتحاد سے بنجاتے ہیں، اور یہ اغلب ہے کہ ترویب کا یہ طریقہ فائیبرینوجن کی بستگی کے ساتھ ساتھ عمل میں آتا ہو جو تھرامبن سے واقع ہوتی ہے، لیکن ملس (Mills) کا یہ خیال ہے کہ جب خون

---

[1] اگر کسی ایسے جانور کی جو ابھی ہلاک کیا گیا ہو کسی بڑی موی عرق مثلاً اوسطہ کو کاٹ کر کھول دیا جائے تو یہ مظاہرہ کیا جا سکتا ہے کہ اس کی اندرونی سطح خون یا پانی سے تر نہیں ہوتی ۔

352

ضرر رسیدہ بافتوں کے ساتھ متماس ہوتا ہے تو بستگی کا یہ طریقہ تھرامبن کے بننے سے
پہلے عمل میں آجاتا ہے۔ مصنوعی صورتِ حالات کے تحت خون کے پلازما کو دیر تک
ہلانے سے، صحیفات کے فواضل یا بافتی رسوں کی مداخلت کے بغیر، سال سے جیل
میں تبدیل کیا جا سکتا ہے۔ اور بعض خرد عضویوں میں تھرامبن کی پیدائش کے بغیر خون کو
بستہ بنا دینے کی قوت موجود ہوتی ہے۔ باہر نکلے ہوئے خون میں ترشدہ سطحوں کے
تماس کے بعد جو تعاملات پیدا ہوتے ہیں ان کا خلاصہ بغرض سہولت مندرجہ ذیل
طریقہ سے کیا جا سکتا ہے۔

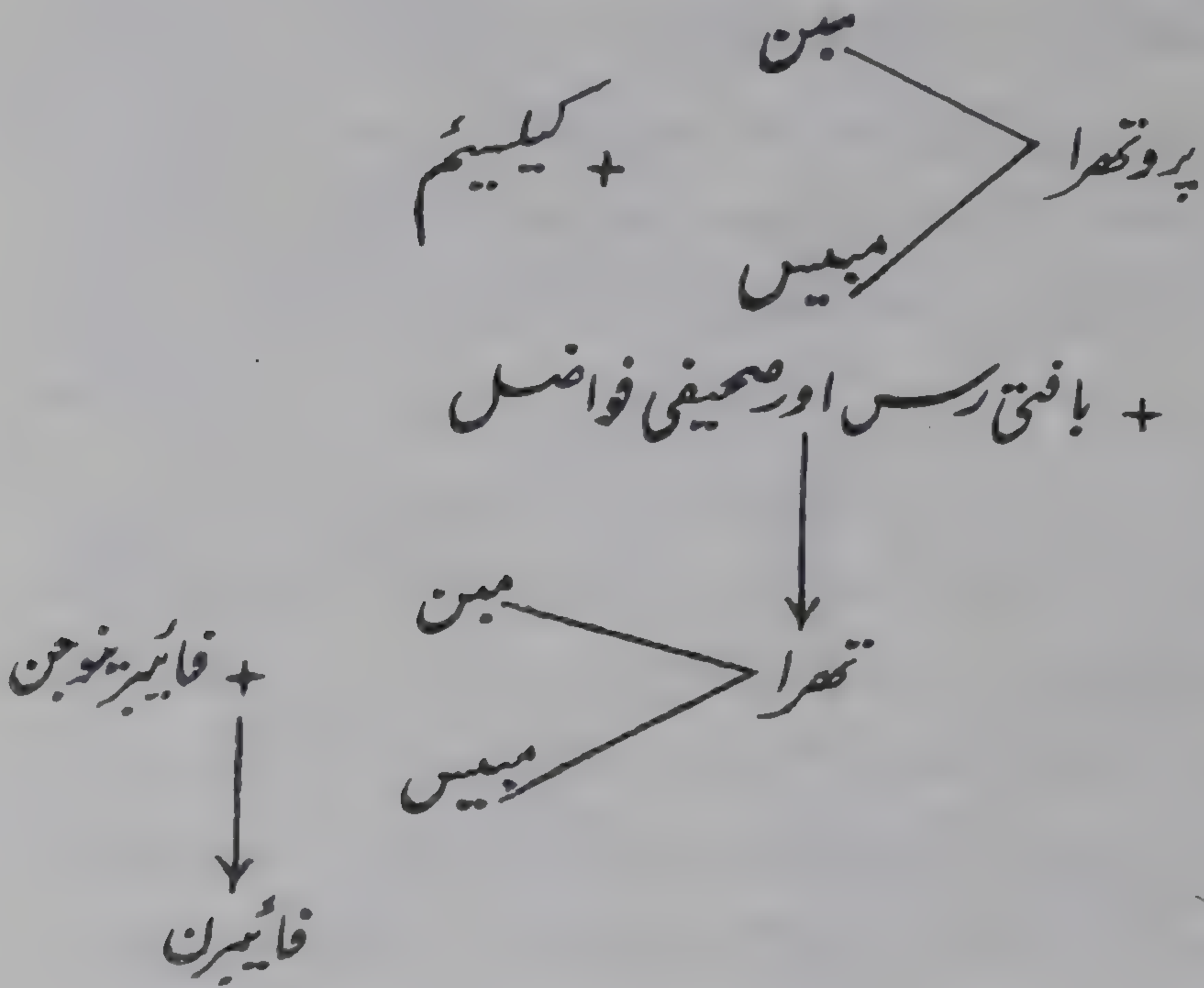
پروتھرا — مبن / مبیس　　+ کیلسیئم

+ بافتی رس اور صحیفی فواضل

↓

تھرا — مبن / مبیس　　+ فائبرینوجن

↓

فائیبرن

میلین بائی (Mellanby) کی حالیہ تحقیقات سے یہ ظاہر ہوا ہے کہ تھرامبیس
درحقیقت ایک انزیم ہے اور اس کا ایک پیش رو ہوتا ہے جو پروتھرامبیس ہے
اور جو بعض دوسرے انزیموں کی طرح کیلسیئم سے معطّل ہو جاتا ہے۔ پروتھرامبیس ۱۰۰ م
کی تپش کو پانچ منٹ کے لئے برداشت کر سکتی ہے۔

پلازما اور مصل

(THE PLASMA AND SERUM)

جب نکالے ہوئے خون کو ان مصنوعی طریقوں میں سے جن کا ذکر صفحہ 350 پر کیا گیا ہے کسی ایک سے سیال رکھا جاتا ہے تو جُسیمات (corpuscles) بتدریج نیچے بیٹھ جاتے ہیں اور پلازما کو نالچہ یا سائیفن سے علیحدہ کیا جا سکتا ہے۔ پلازما اور جسیمات کی علیحدگی امخاضی مشین (centrifugal machine) سے زیادہ تیزی سے عمل میں لائی جا سکتی ہے۔ مانعات ترویب سے غیر متلوث پلازما، خون کا برف کے صندوق کی تپش پر امخاض کرنے سے حاصل کیا جا سکتا ہے، لیکن اس پلازما میں کچھ صحیفات ہوتے ہیں۔ موخرالذکر اجسام کو الگ کرنے کے لئے یہ ضروری ہوتا ہے کہ پلازما کی چکنی مٹی کے خانہ میں سے تقطیر کی جائے لیکن اس طریقہ سے پلازما کی بعض پروٹینس بھی علیحدہ ہو جاتی ہیں۔

نسبتہً خالص پلازما گھوڑے کی وریدوں میں سے ایک طریقہ سے حاصل کیا جا سکتا ہے جو "زندہ امتحانی نلی" کے تجربہ کے نام سے موسوم ہے۔ اگر وداجی ورید کو دو مقامات پر اس طرح باندھ دیا جائے کہ گرہوں کے درمیان خون کی کچھ مقدار رہ جائے اور پھر اسے الگ کر کے کسی ٹھنڈی جگہ پر لٹکا دیا جائے تو خون میں کئی گھنٹوں تک بستگی واقع نہیں ہوتی جسیمات نیچے بیٹھ جاتے ہیں اور پلازما کو الگ کیا جا سکتا ہے۔ اس پلازما میں متکسّر صُحیفاتِ خون کے علاوہ عام طور پر چھوٹے چھوٹے تھکّے اور تھرامبن بھی ہوتی ہے اور اس لحاظ سے یہ دائر خون کے پلازما سے مختلف ہوتا ہے۔ خالص اور غیر متغیر پلازما ابھی تک جسم کے باہر حاصل نہیں کیا گیا، لیکن مذکورہ بالا طریقوں سے حاصل کردہ مواد سے اس سیال کے خواص ایک کافی حد تک معلوم ہو سکتے ہیں۔

گرد قلبیہ اور قیلہ مائیہ (hydrocele) کے سیالات ترکیب میں پلازما سے قریبی مشابہت رکھتے ہیں۔ ان میں عموماً جُسیمات نہیں ہوتے یا صرف چند ہی ہوتے ہیں اور یہ پلازما کے مقابلہ میں زیادہ قائم ہوتے ہیں۔ ان میں عام طور پر خود بخود بستگی واقع

نہیں ہوتی لیکن تھرامبن کے اضافہ سے یہ مرقوب ہوجاتے ہیں۔
پلازما قلوی ہوتا ہے اور اس کی جھلک زردی مائل ہوتی ہے۔ اس کی کثافت نوعی تقریباً ۱۰۲۶ تا ۱۰۲۹ ہوتی ہے۔ ۱۰۰ مکعب سمر میں اجزا کا تناسب مندرجہ ذیل ہوتا ہے:-

پانی ۹۰
ٹھوس اشیا:
پروٹینس ۸
ملخصات (جنمیں چربی بھی شامل ہے) . ۱ء۴
غیر نامیاتی املاح ۶ء
(ٹھوس اشیا کا مجموعہ: ۱۰)

حفظ کرنے کے لئے تفصیلات اس کتاب کے آخر میں دی گئی ہیں۔
پلازما اور مصل کی گیسیں آکسیجن کی قلیل مقداریں، نائیٹروجن اور کاربانک ایسڈ ہیں۔ خون کی آکسیجن کا بیشتر حصہ سرخ جسیماتِ خون میں ہیموگلوبن سے ممتزج ہوتا ہے۔ کاربانک ایسڈ زیادہ تر بائی کاربونیٹ کے طور پر ممتزج ہوتا ہے۔ خون کی گیسوں کا ذکر تنفس کے تحت کیا جاچکا ہے۔
اب ہم پلازما اور مصل کے اجزائے ترکیب کا ذکر فرداً فرداً کرینگے۔
(ا)۔ پروٹینس۔ پلازما کو تعدیلی املاح کے مختلف ارتکازات سے ملاکر اس سے پروٹین کی کسور حاصل کی جاسکتی ہیں جن کے خواص مختلف ہوتے ہیں، اور جو تعدیلی املاح عموماً استعمال کئے جاتے ہیں وہ امونیم سلفیٹ، سوڈیم کلورائیڈ اور میگنیشیم سلفیٹ ہیں۔ اگلے صفحہ پر جو جدول دی گئی ہے اس سے ان املاح کی ترسیبی قوت کے حدود کا قریبی اندازہ کیا جاسکتا ہے۔
بہرحال اس سے یہ نہ سمجھ لینا چاہئے کہ پروٹین کی یہ کسور پلازما میں آزاد حالت میں پائی جاتی ہیں۔ بخلاف اس کے جدید تحقیقات سے یہ ظاہر ہوا ہے کہ پلازما کی نمک زدگی سے پروٹین کی جو کسور حاصل ہوتی ہیں اور خاصکر وہ جو گلوبولنس کہلاتی ہیں واضح کیمیائی وحدتیں نہیں ہیں، بلکہ یہ ایک بڑے مخلوطیہ کے اجزا ہیں جو پلازما میں

354

گنتھا ہوتا ہے اور ایک مربوط مجموعہ کی طرح عمل کرتا ہے۔ بہرحال ان کسور میں واضح خواص پائے جاتے ہیں (سورنسن: Sørensen، پکرنگ: Pickering)۔

مندرجۂ ذیل جدول پروٹینس کی ان خاص خاص کسور کی ترسیب پذیری کو ظاہر کرتی ہے جو خون کے پلازما سے اس حالت میں حاصل کی جا سکتی ہیں جبکہ یہ سوڈیئم آگزیلیٹ کے اضافہ سے سیال رکھا گیا ہو۔

مرسّب	فائبرینوجن	یوگلوبولن	کاذب گلوبولن	البیومن
NaCL	تقریباً نیم سیری پر مرسّب ہوجاتی ہے۔	سیری پر مرسّب ہوجاتی ہے۔	...	...
$(NH_4)_2, SO_4$	سیر شدہ محلول کا ۱۵ تا ۲۷ فیصدی اضافہ کرنے سے مرسّب ہوجاتی ہے۔	سیر شدہ محلول کا ۲۸ تا ۳۸ فیصدی اضافہ کرنے سے مرسّب ہوجاتی ہے۔	سیر شدہ محلول کا ۳۶ تا ۴۴ فیصدی اضافہ کرنے سے مرسّب ہوجاتی ہے۔	سیری پر مرسّب ہوجاتی ہے
$MgSO_4$	تقریباً نیم سیری پر مرسّب ہوجاتی ہے۔	سیری پر مرسّب ہوجاتی ہے۔	سیری پر مرسّب ہوجاتی ہے۔	...

فائبرینوجن (Fibrinogen)۔ فائبرینوجن میں گلوبولن کے عمومی ممیز خواص پائے جاتے ہیں لیکن ایک اہم فرق بھی ہے۔ یہ تھرامبن سے بستہ ہوجاتی ہے اور اس طرح یہ پلازما کی پروٹین کے دیگر تمام کسور سے تمیز کی جا سکتی ہے۔ فی الزجاجہ (IN VITRO) یہ ۵۶° م پر مرسوب ہوجاتی ہے۔ پرو تھرامبن سے یہ اس مضبوطی سے متحد ہوتی ہے کہ اس سے صرف یہ ترویب یا طویل المدت جذب ہی سے علٰحدہ کی جا سکتی ہے۔ خون کی فائبرینوجن غالباً کیلسیئم اور سوڈیئم سے ممتزج ہوتی ہے۔ اگر اسے املاح سے الگ کرلیا جائے تو یہ حرارت سے ترویب پذیر نہیں ہوتی (ڈی۔ ویل: de Waele)۔

مصل (Serum) پلازما کا بقیہ حصہ ہے جو خون کی ترویب کرنے پر فائبرینوجن

کے بطور فائبرن الگ کر لینے کے بعد باقی رہ جاتا ہے۔ اس کی پروٹینس ملحی ترسیب سے
الگ الگ کی جا سکتی ہیں، اور یہ مصلی گلوبولن اور مصلی البیومن ہیں۔ گلوبولن
یوگلوبولن (euglobulin) اور کاذب گلوبولن (pseudoglobulin) پر مشتمل
ہوتی ہے۔ البیومن کی شکست بھی حراری ترویب سے مختلف کسور میں عمل میں
لائی جا سکتی ہے۔ تمام فقرات دار حیوانات میں، سوائے بعض مچھلیوں مثلاً
بام مچھلی (eel) کے، مصل کو ۳۷°، ۷۰° اور ۸۵° ھ پر حرارت پہنچانے سے
تین کسور حاصل کی جا سکتی ہیں۔ مصل سے حاصل کی ہوئی گلوبولنس اور
البیومن میں وہی عام خواص پائے جاتے ہیں جن کا ذکر صفحہ 309 پر کیا جا چکا
ہے، اور یہ ممکن ہے کہ منیعی تعاملات (immune reactions) میں البیومن
اور گلوبولن کا ایک مخلوطیہ حصہ لیتا ہو۔

پروتھرامبن (Prothrombin) غالباً ایک گلوبولن ہے اور جیسا کہ
پہلے بیان کیا جا چکا ہے یہ فائبرینوجن سے متحد ہوتی ہے۔ جب پلازما
بستہ ہو جاتا ہے تو اس سے تھرامبن بنتی ہے۔ جب سالم خون یا مصل پر
الکحل کی افراط کا عمل کیا جاتا ہے تو بھی پروتھرامبن سے تھرامبن بنتی ہے۔ الکحل کی
تبخیر کرنے کے بعد جو ثفل باقی رہ جاتا ہے وہ پانی میں حل پذیر ہوتا ہے اور اس میں خون
کے تھکوں سے حاصل کی ہوئی تھرامبن کے خواص پائے جاتے ہیں۔ پروتھرامبن کی
طویل المدت رق پاشیدگی (dialysis) سے بھی تھرامبن پیدا ہوتی ہے۔

(ب) ملخصات (Extractives)۔ یہ غیر نائیٹروجنی اور نائیٹروجنی ہوتے
ہیں۔ غیر نائیٹروجنی ملخصات چربیاں، صابون، کولیسٹرال اور شکر ہیں۔ اور نائیٹروجنی
یوریا (۰۲. ۰ تا ۰۴. ۰ فیصدی) اور یورک ایسڈ، کریئیٹن، کریئیٹی نین، زینتھین،
ہائپوزینتھین اور ایمینو ایسڈس ہیں، اور یہ تمام اشیا یوریا سے بھی کم مقدار
میں پائی جاتی ہیں۔

(ج) املاح (Salts)۔ یہ مندرجہ ذیل ہیں اور ان کی شرح مقدار
بھی دی گئی ہے۔

55

	پلازما	جُسَیمات	سالم خون
سوڈیئم	۰٫۳۴۵	۰٫۰۴۲	۰٫۲۰۸
پوٹاشیئم	۰٫۰۲۰	۰٫۴۲۵	۰٫۲۰۲
کیلسیئم	۰٫۰۱۰	۰٫۰۰۳	۰٫۰۰۶
میگنیشیئم	۰٫۰۰۳	۰٫۰۰۳	۰٫۰۰۳
فاسفورس	۰٫۰۰۳	۰٫۰۰۳	۰٫۰۰۳
کلورائیڈ	۰٫۳۸۰	۰٫۱۸۵	۰٫۲۹۲
NaCl	۰٫۶۲۶	۰٫۳۰۴	۰٫۴۸۱
$NaHCO_3$	۰٫۲۲۰	...	...
	گندک کے ثنائیات۔ (مُرے: Murray)		

جُسَیماتِ خون

(THE BLOOD-CORPUSCLES)

سرخ یا رنگین جُسَیمات۔ انسان کے خون کے سرخ جُسَیمات مدور اور دونوں جانب پر مقعر اقراص کی شکل کے ہوتے ہیں، اور ان کے کنارے گول ہوتے ہیں۔ ان کا قطر $\frac{1}{3000}$ انچ (اوسطاً ۸٫۸ ملی مائیکرون) ہوتا ہے اور ان کی موٹائی قطر کی تقریباً ایک چوتھائی کے برابر ہوتی ہے۔ جب ان کو فرداً فرداً دیکھا جاتا ہے تو ان کا رنگ پھیکا زردی مائل ہوتا ہے، اور خون میں جو گہرا سرخ رنگ ان کی وجہ سے پایا جاتا ہے وہ صرف اسی حالت میں دیکھنے میں آتا ہے جب کہ ان کو مجموعی حالت میں دیکھا جائے۔

ہر سُرخ جُسَیمہ ایک بے رنگ غلاف اور ایک نیم سیال مادہ پر مشتمل ہوتا ہے جو اس کے اندر ہوتا ہے اور اس مادہ کا سب سے زیادہ کثیر المقدار جزو ہیموگلوبن (hæmoglobin) ہے۔ حاصر نخشا خاصکرولوج کے اعمال (جیسے کہ اس

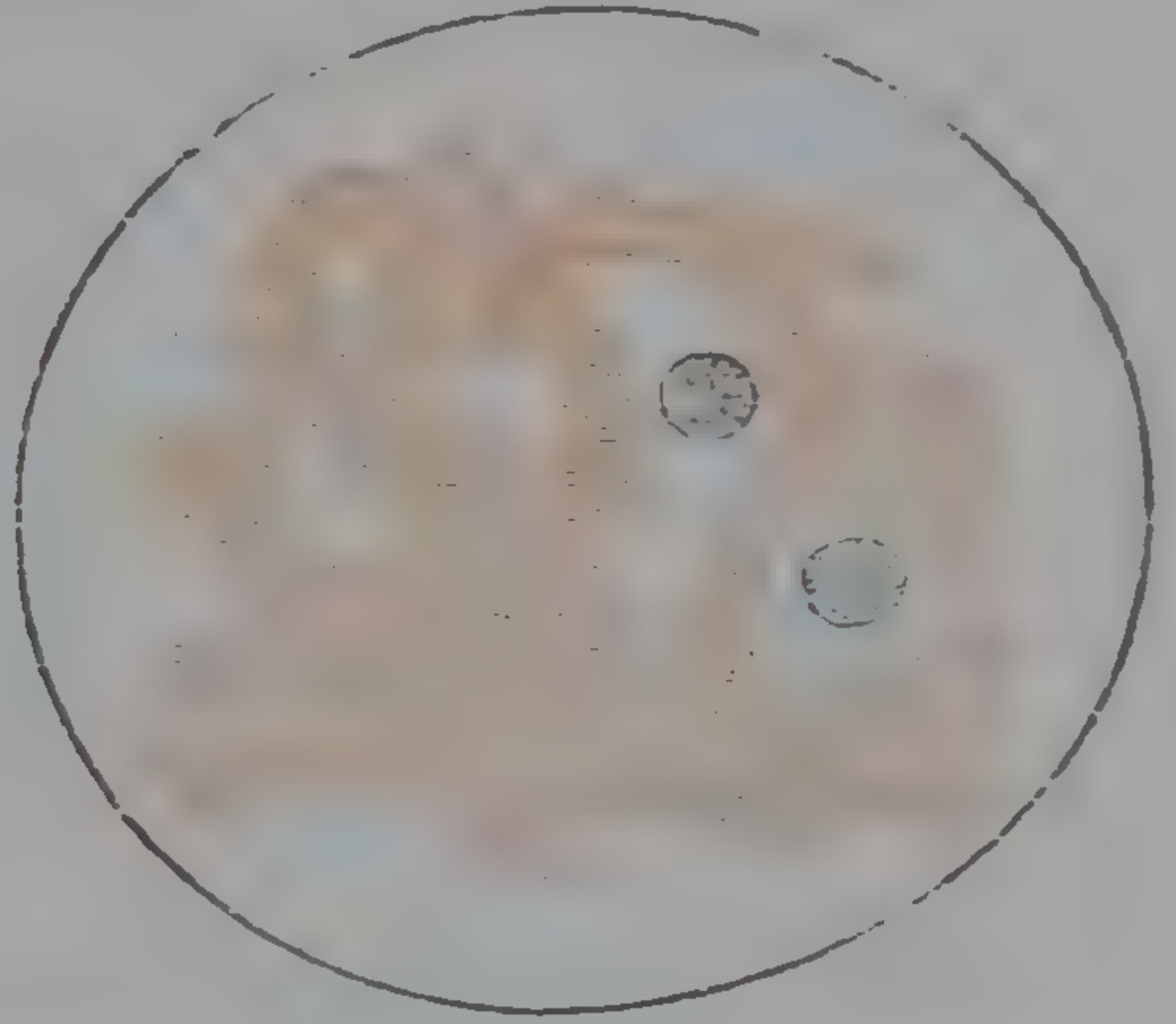
حالت میں عمل میں آتے ہیں جبکہ پانی یا لحمی محلولات کا اضافہ جُسَیمات میں کیا جاتا ہے) کے لحاظ سے اہم ہے' اور بر بحریوں (amphibia) کے بڑے بڑے جُسَیمات میں خردبین سے اس کے وجود کی واضح طور پر تمیز کی جاسکتی ہے جُسَیمات بالکل لچکدار ہوتے ہیں اور دورانِ خون میں ان کی شکل بدلتی رہتی ہے اور جونہی یہ ضغط کے اثر سے آزاد ہوتے ہیں یہ پھر اپنی قدرتی شکل اختیار کر لیتے ہیں ۔

دوسرے پستانیوں کے سرخ جُسَیمات کی جسامت بھی انسان کے سرخ جُسَیمات کے عموماً بہت قریب ہوتی ہے ۔ ہرن کے قبیلہ میں یہ سب سے چھوٹے ہوتے ہیں اور ہاتھی میں سب سے بڑے ۔ کیمیلی ڈی (camelidæ) میں یہ دونوں جانب پر محدب ہوتے ہیں ۔ تمام پستانیوں میں سرخ جُسَیمات بے نوات ہوتے ہیں' اور دوسرے تمام فقرات دار جانوروں یعنی پرندوں' ہوام (reptiles) ' بر بحریوں اور مچھلیوں میں یہ بیضوی' دونوں جانب پر محدب' اور نوات دار ہوتے ہیں (دیکھو شکل ۱۵۲) اور پستانیوں کے مقابلہ میں بڑے ہوتے ہیں ۔ بعض بر بحریوں (ایمفی یوما :amphiuma' پروٹیئس :proteus) میں یہ کلاں ترین ہوتے ہیں ۔

356

تمام قرصوں کی طرح خون کے سرخ جُسَیمات کا رجحان بھی گڈیوں (rolls or rouleaux) میں ترتیب پانے کیطرف ہوتا ہے اور التہاب میں اس میں بہت سی زیادتی پیدا ہو جاتی ہے ۔

خون کے سرخ جُسَیمات کی شکنائی (fragility) - اگر خون کے سرخ جُسَیمات کو کشید کئے ہوئے پانی میں ڈال دیا جائے تو یہ عمل ولوج سے جلد ہی پانی جذب کر لیتے ہیں اور پھول کر پھٹ جاتے ہیں اور انکی ہیموگلوبن باہر نکل جاتی ہے (خون پاشیدگی : hæmolysis)۔ اگر ان کو ہم تنشی ملحی محلول میں رکھا جائے تو ان پر کچھ اثر نہیں ہوتا ' لیکن جس حد تک یہ زیر تنشی محلول کی مزاحمت کرتے ہیں اس میں خاص کر مرض کے دوران میں بہت کچھ اختلاف پایا جاتا ہے ۔ وریدی خون کے خلیات میں چونکہ زیادہ کلورائیڈ ہوتا ہے اس لئے یہ شریانی خلیات کی نسبت زیادہ شکنا ہوتے ہیں (نیز دیکھو صفحہ 379)۔

طبعی شکنائی خلیات کو سوڈیم کلورائیڈ کے ۲۵ء تا ۵۷ء فیصدی محلول میں منکشف کرنے

شکل ۱۵۱ - خون کے سرخ جسیمات جو گڈیوں (rouleaux) کی شکل میں مرتب ہیں - سفید جسیمات رنگے ہوئے نہیں ہیں -

شکل ۱۵۲ - مینڈک کے جسیمات - وسطی تودہ میں نوات دار رنگے ہوئے جسیمات ہیں اور دوسرے جسیمات بے رنگ قسم کی دو انواع کو ظاہر کرتے ہیں -

اور آدھ گھنٹہ کے بعد علی حالہٖ سرخ خلیات کی تعداد کا شمار کرنے سے معلوم کیجا سکتی ہے (دیکھو نیچے) - طبعی خلیات ۴۸ء فی صدی پر ہی خون پاشیدہ ہونا شروع ہو جاتے ہیں، اور ۳۳ء فی صدی پر بالکل خون پاشیدہ ہو جاتے ہیں لیکن سبب صفرا بولی یرقان (acholuric jaundice) میں ۷ء فی صدی پر بھی خون پاشیدگی واقع ہو سکتی ہے - نمک کے قوی محلولات سے کنگرہ داری (crenation) پیدا ہو جاتی ہے -

شکل ۱۵۳ - بیش تنشی ملحی محلول کا اثر (کنگرہ داری crenation) -

ہرقق ایسیٹک ایسڈ سے مینڈک کے خون کے سرخ خلیات کے نوات زیادہ واضح ہو جاتے ہیں - اگر اس ترشہ کا تعامل دیر تک ہونے دیا جائے تو نوات میں ذرات کی ایک بہت بڑی تعداد

نمودار ہو جاتی ہے اور ایسا معلوم ہوتا ہے کہ تمام رنگین مادہ اس میں مرتکز ہو گیا ہے۔ نیز اس کے اردگرد کا خلوی جسم اور خلیہ کا خاکہ تقریباً غیر مرئی ہو جاتا ہے۔ اور کچھ عرصہ میں خلیوں کا رنگ بالکل زائل ہو جاتا ہے۔ انسان کے خون کے سرخ خلیات میں بھی اسی قسم کا نقصانِ رنگ واقع ہوتا ہے اور یہ نواتات کے نہ ہونے کی وجہ سے بظاہر بالکل غائب ہو جاتے ہیں۔

357

خون کے سرخ جُسیمات کی تعداد[1]۔ سرخ جُسیمات کی اوسط تعداد خون کے ایک مکعب ملی میٹر میں مردوں میں تقریباً ۵۰،۰۰،۰۰۰ اور عورتوں میں ۴۵،۰۰،۰۰۰ ہوتی ہے۔ مگر ان اعداد میں اختلافات بھی پائے جاتے ہیں۔ جب کبھی کسی شخص کو احتیاجِ آکسیجن کی صورتوں سے، مثلاً بلند مقام پر زندگی بسر کرنے سے یا کسی ایسے مرض سے جس میں دورانِ خون سست ہو جائے، سابقہ پڑتا ہے تو ان کی تعداد میں اضافہ ہو جاتا ہے۔ ایسی حالت میں مغزِ استخواں (دیکھو نیچے) بہت فعال ہو جاتا ہے۔ جب کبھی کسی مرض سے سرخ خلیات غیر طبعی حد تک تباہ ہو رہے ہوں یا اُن کی مناسب پیدائش میں فرق آرہا ہو تو ان کی تعداد میں کمی ہو جاتی ہے۔

خون کا ہیموگلوبن کا مافیہ۔ تنفس کے سلسلہ میں جو کچھ کہا جا چکا ہے اس سے یہ ظاہر ہے کہ خون میں ہیموگلوبن کی مقدار معتدبہ اہمیت رکھتی ہے۔ جُسیمات کی تعداد کی طرح اس میں بھی دورانِ خون کی کارکردگی اور تنفس ہوا کی کیفیت کے مطابق بہت کچھ اختلاف واقع ہو جاتا ہے۔ انسان میں اگر دورانِ خون زیادہ ناقص ہو تو ہیموگلوبن کا مافیہ بعض اوقات معمولی مقدار سے تین گنا ہو جاتا ہے۔ یہ مافیہ اوسط خون کی، جو فیصد ۵ء۱۸ مکعب سنٹی میٹر آکسیجن کا حامل ہو سکتا ہے (یعنی وہ خون جس میں ۱۴ فیصدی ہیموگلوبن ہوتی ہے)، شرح فیصد میں ظاہر کیا جاتا ہے۔ لہٰذا اوسط خون میں "۱۰۰ فیصدی ہیموگلوبن" ہوتی ہے۔ اس تخمین سے خون کی حاملِ آکسیجن طاقت کا اندازہ ہو سکتا ہے۔ جُسیمات کے شمار اور ہیموگلوبن کی تخمین سے کوئی اشاریہ

---

[1] بہت سے خونوں میں اور خاصکر بظاہر تندرست امریکیوں میں جُسیمات کی تعداد اور حاملِ آکسیجن قوت نسبتہً زیادہ ہوتی ہے۔ شہر کے بہت سے باشندوں میں خون زیادہ ناقص ہوتا ہے۔

(colour index) یعنی ہیموگلوبن کی فی جُسَیمہ مقدار معلوم کی جاسکتی ہے - چنانچہ اگر خون کے سرخ جُسیمات ۱۰۰ فیصدی یعنی ۵۰۰۰۰۰۰ ہوں اور ہیموگلوبن ۱۰۰ فی صدی ہو تو لونی اشاریہ ۱ ہوتا ہے - اگر ہیموگلوبن پیما (hæmoglobinometer) صرف ۵۰ فیصدی ظاہر کرے تو ہر ایک جُسَیمہ میں ہیموگلوبن کی صرف آدھی مقدار ہوگی یعنی لونی اشاریہ ۰٫۵ ہوگا -

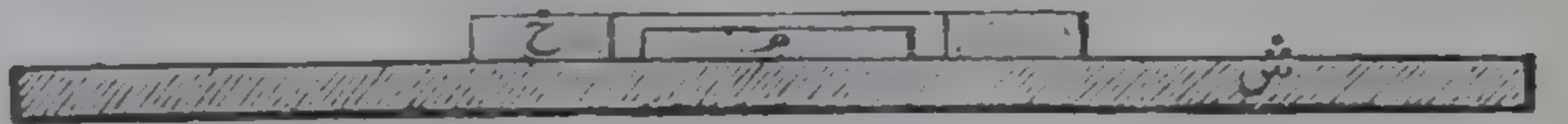
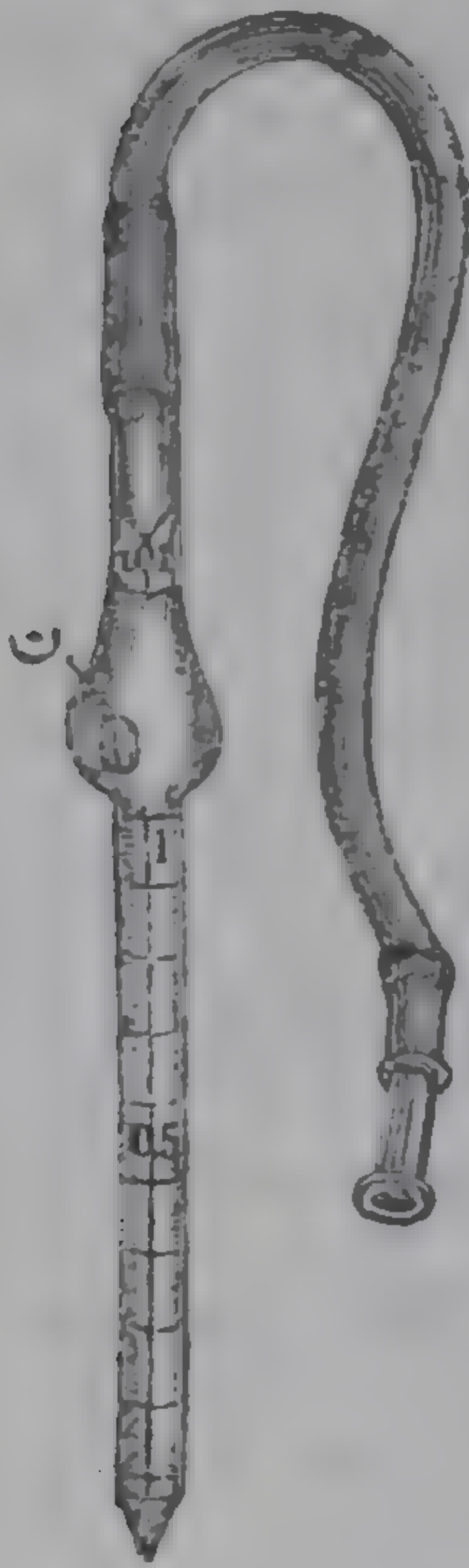
طریقے

خون کے سرخ جُسَیمات کا شمار

خون کے جُسَیمات کو گننے کے لئے کئی طریقے استعمال کئے جاتے ہیں - ان میں سے اکثر کا اصول ایک ہی ہے یعنی خون کی ایک بہت ہی قلیل مقدار کی ترقیق ایسے لحی محلول کی ایک معین مقدار سے کرلی جاتی ہے جس کا ولوجی ارتکاز وہی ہوتا ہے جو خون کے پلازما کا ہوتا ہے تاکہ جُسَیمات کی جسامت اور ان کی شکل میں حتی الامکان کم تغیر واقع ہو - اس کے بعد محلول کو اچھی طرح سے ملا کر اس کی ایک قلیل مقدار کا امتحان خردبین سے ایک معینہ گنجایش کے خانہ میں کیا جاتا ہے، اور اس کے ایک معینہ رقبہ میں جُسَیمات کی تعداد معلوم کرلی جاتی ہے - مرقق خون میں جُسَیمات کی تعداد معلوم کرلینے کے بعد طبعی خون کے کسی معینہ حجم میں ان کی تعداد کی آسانی سے تخمین کی جاسکتی ہے -

زمانۂ حال میں جو آلہ اکثر استعمال کیا جاتا ہے وہ تھوما زائیس دموی خلیہ پیما (Thoma-Zeiss hæmacytometer) کے نام سے مشہور ہے - اس میں ایک نالچہ ہوتا ہے جس کی درجہ بندی احتیاط سے کی ہوتی ہے اور جس میں خون کی ترقیق کی جاتی ہے - یہ اس طرح سے بنا ہوتا ہے کہ شعری تنہ کی گنجایش اوپر کے بصلہ (bulb) کی گنجایش کا سواں حصہ ہوتی ہے - اگر شعری نلی میں خون ۰٫۵ کے نشان کی لکیر (شکل ۱۵۴) تک کھینچ لیا جائے تو بعد میں لحی محلول تنہ میں سے ۱۰۱ کی لکیر تک کھینچا جاسکتا ہے - اس طرح ۲۰۰ میں ۱ کی ترقیق حاصل ہوجاتی ہے، کیونکہ آخری ۱ آمیزش میں حصہ نہیں لیتا - نالچہ کو ہلا کر خون اور لحی محلول کو اچھی طرح سے ملالیا جاتا ہے - اس آلہ کا دوسرا حصہ شیشے کا ایک شریحہ (glass slide) ہے (شکل ۱۵۵) جس پر ایک ڈھکا ہوا قرص (م) متراکب ہوتا ہے - اس شریحہ پر خط صحت سے اس طرح کھنچے ہوتے ہیں کہ ایک مربع ملی میٹر ملی میٹر کے ۴۰۰ مربعوں میں منقسم ہوتا ہے - اس طرح جو خردپیما (micrometer) بنا ہوتا ہے اس کے $\frac{1}{20}$

358

گرد ایک حلقہ دار خانہ (خ) ہوتا ہے جس کی بلندی اتنی ہوتی ہے کہ یہ م سے ٹھیک $\frac{1}{10}$ ملی میٹر اونچا اٹھا ہوتا ہے۔ اگر مرقق خون کا ایک قطرہ م پر رکھا جائے اور خ کو ایک بالکل چپٹے محافظ شیشہ (cover-glass) سے ڈھک دیا جائے تو مرقق خون کا حجم خود بیما کے ہر ایک مربع، یعنی ہر ایک $\frac{1}{400}$ مربع ملی میٹر پر، $\frac{1}{4000}$ مکعب ملی میٹر ہوگا۔ پانچ بڑے مربع (یعنی ۵ × ۱۶ چھوٹے) گن لئے جاتے ہیں اور ۸۰ پر تقسیم کرنے سے ہر ایک چھوٹے مربع کی اوسط نکال لی جاتی ہے۔ اس عدد کو ۴۰۰۰ سے اور پھر ترقیق کی رعایت سے ۲۰۰ سے ضرب دینے سے غیر مرقق خون کے ایک مکعب ملی میٹر میں جسیمات کی تعداد نکل آتی ہے یعنی اگر لا پانچ بڑے مربعوں کی تعداد کو ظاہر کرے تو یہ عمل یوں ہوگا $\frac{لا}{۸۰} \times \frac{۴۰۰۰ \times ۲۰۰}{۱}$۔ جب اسے حل کر کے دیکھا جاتا ہے تو یہ

شکل ۱۵۵

معلوم ہوتا ہے کہ روزمرہ کے لئے حساب کی ضرورت نہیں، بلکہ پانچ بڑے مربعوں سے جو تعداد حاصل ہوتی ہے اس کے آگے صرف ۰۰۰۰ (چار صفر) لگانے کی ضرورت ہوتی ہے۔

شکل ۱۵۴۔ تھوما زائیس کے دموی خلیہ پیما (Thoma-Zeiss haemacytometer) کا نالچہ خون کے سرخ خلیات کے لئے۔

خون کے سفید جسیمات کا شمار

سفید جسیمات کے شمار کا اصول بھی وہی ہے، لیکن گنتی ایک سالم مربع ملی میٹر پر کی جاتی ہے۔ اسی قسم کے ایک خاص نالچہ میں مرقق ایسیٹک ایسڈ سے خون کی ترقیق (۲۰ میں ۱) کی جاتی ہے تاکہ سرخ جسیمات خون پاشیدہ ہو جائیں اور کسی رنگ کا بھی عموماً اضافہ کر دیا جاتا ہے۔ چونکہ ترقیق ۲۰ میں ۱ ہوتی ہے اور شمار کردہ رقبہ کی مکعب گنجائش $\frac{1}{10}$ مکعب ملی میٹر ہوتی ہے اسلئے شمار کردہ عدد کو ۲۰۰ سے ضرب دینے سے ایک سالم مکعب ملی میٹر میں سفید جسیمات کی تعداد

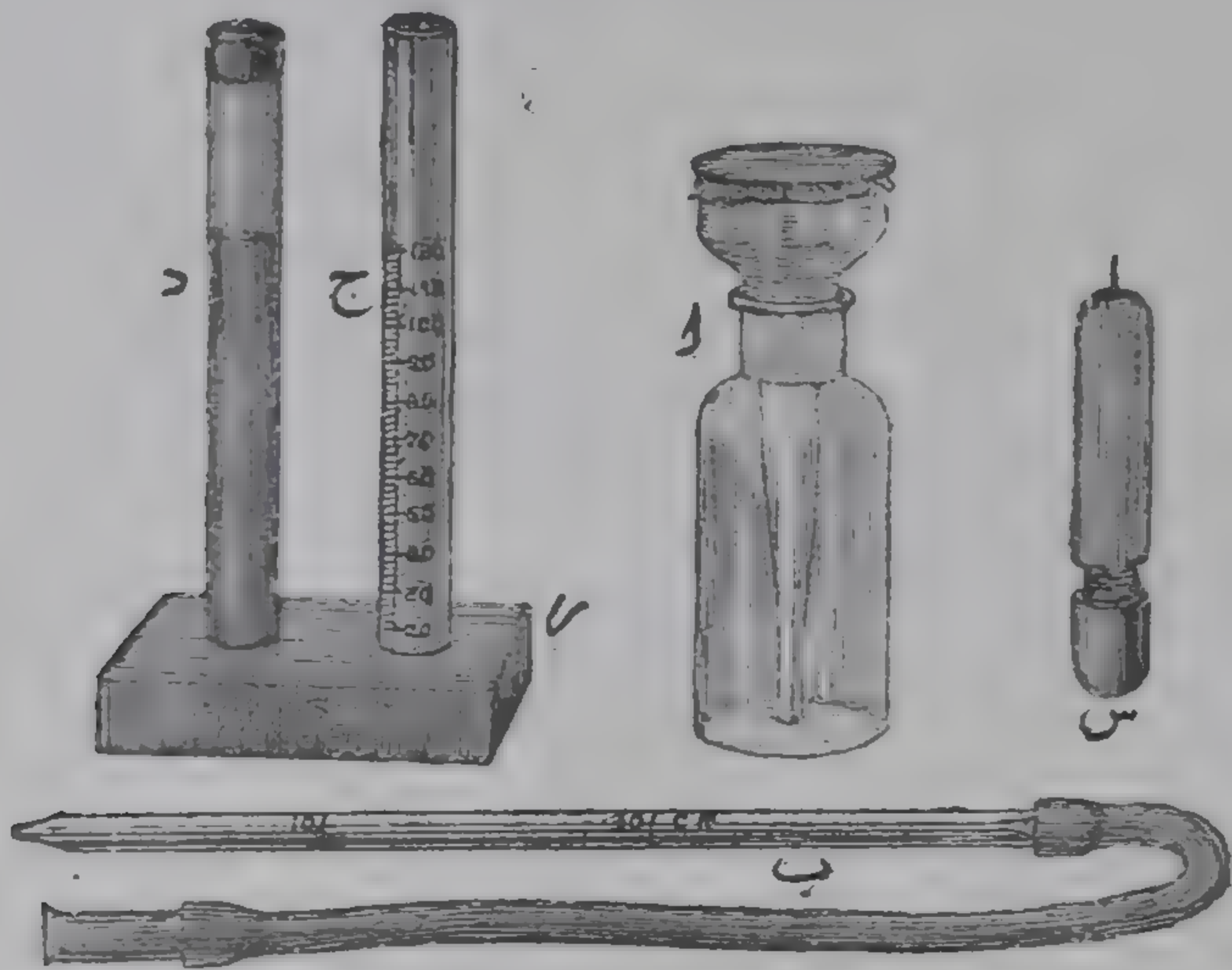
نکل آتی ہے ۔

تفریقی شمار (Differential Count) ۔ بے رنگ جُسَیمات کے اقسام کی تفریق (جو مرض کے نقطۂ نظر سے نہایت اہم ہے) خون کی فلموں کی مناسب تلوین سے کی جاسکتی ہے۔ خون کے پانچ سو سفید جُسَیمات گن لئے جاتے ہیں اور ہر قسم کی تعداد فی صد معلوم کرلیجاتی ہے۔

ہیموگلوبن کی تخمین

ایک قسم کا ہیموگلوبن پیما (hæmoglobinometer) جو ہیلڈین (Haldane) کے نام سے منسوب ہے دو نلیوں پر مشتمل ہوتا ہے جن میں سے ایک میں بیل کا ۲۰ مکعب ملی میٹر طبعی خون ہوتا ہے جو لا کی بنایا ہوا ہوتا ہے اور ۱۰۰ کی معیاری مقدار تک مرقق ہوتا ہے ۔ دوسری نلی میں جو درجہ دار ہوتی ہے، تھوڑا سا کشید کیا ہوا پانی ڈال دیا جاتا ہے، اور اس میں زیر تخمین خون کی ۲۰ مکعب ملی میٹر مقدار کا (جس کی پیمایش بذریعہ نالچہ کی جاتی ہے) اضافہ کردیا جاتا ہے ۔ اس کی ترقیق کشید کئے ہوئے پانی سے کی جاتی ہے حتیٰ کہ دونوں نلیوں کا رنگ مساوی ہوجاتا ہے اور پھر ترقیق کے درجہ کو پڑھ لیا جاتا ہے ۔ مثال کے طور پر اگر رنگ اسوقت مساوی ہوجائیں جبکہ ترقیق (بجائے ۱۰۰ کے) صرف ۵۰ تک ہی پہنچی ہو تو خون میں طبعی ہیموگلوبن کی صرف ۵۰ فیصدی مقدار موجود ہوگی ۔ عملاً جو معیار استعمال کیا جاتا ہے وہ کارمین جیلی (carmine jelly) ہے جو اسی رنگ کی ہوتی ہے جس کا طبعی خون ہوتا ہے (گوورس : Gowers)۔ لیکن چونکہ اس کا رنگ مدھم پڑجاتا ہے اس لئے اس کی جگہ ایسے طبعی خون کا استعمال کیا جاتا ہے جس کی ہیموگلوبن کاربا کسی ہیموگلوبن میں تبدیل کرلی جاتی ہے (ہیلڈین) لیکن اس حالت میں زیر تحقیقات مرقق خون میں سے کاربن مانو آکسائیڈ (کول گیس) کے بلبلے گذارنے ضروری ہوتے ہیں ۔ ہیلڈین کے معیار میں جو خون استعمال کیا جاتا ہے اس کی استعداد فی ۱۰۰ مکعب سنٹی میٹر ۵ء ۱۸ فیصد مکعب سنٹی میٹر آکسیجن کے حامل ہونے کی ہوتی ہے ۔

خون کے سرخ جُسَیمات کی اصل ۔ ابتدائی مضغہ کے گرد ایک ورقبہ ہوتا ہے جو عرقی رقبہ کہلاتا ہے ۔ اس رقبہ میں عروقِ خون اور جُسَیماتِ خون کے پہلے مبادیات پیدا ہوتے ہیں ۔ یہاں میاں اَدمہ (mesoderm) کے ان نوات دار مضغی

خلیات سے، جن سے آئندہ چلکر خون کے عروق اور جُسَیمات بنتے ہیں، مختلف سمتوں
میں زائدے نکل جاتے ہیں اور یہ ایک دوسرے سے ملکر ایک جال کی سی شکل اختیار
کرلیتے ہیں۔ ان درعلمی خلیات میں سے بعض سے پہلے سُرخ جُسَیماتِ خون پیدا
ہوتے ہیں جو ناھضاتِ کبیر (megaloblasts) کہلاتے ہیں لیکن یہ نواتدار
ہوتے ہیں اور بالغ جُسَیمات سے بڑے ہوتے ہیں۔ اس کے بعد ناھضاتِ احمر
(erythroblasts) نمودار ہوتے ہیں جن کے نواتات میں کرومیٹن کا ایک باریک

شکل ۱۵۶- گوورس کا ہیموگلوبین پیما۔

جال ہوتا ہے اور اس کے بعد طبعی ناھضات (normoblasts) ظاہر ہوتے
ہیں جن کے نواتات میں، جن کی تلوین (اساسی رنگوں سے) گہری ہوتی ہے، یہ
جال موجود نہیں ہوتا۔ اس کے بعد بے نوات خلیات نمودار ہوتے ہیں اور چونکہ
ان کے خلیہ مایہ میں ایک جال موجود ہوتا ہے، جو کریسل بلو (cresyl blue) سے
ملون ہوجاتا ہے، اس لئے ان کو مشبّک، خلیات (reticulocytes) کہتے ہیں۔ یہ
ان خلیات سے بالغ خلیات پیدا ہوتے ہیں، لیکن خون پیدا کرنے والے رقبہ جات
سے شدید مطالبہ ہونے کی صورت میں یہ خون میں بلاتکلف پھر نمودار ہوجاتے ہیں شدید

اصابات میں نواتدار خلیات بھی از سر نو ظاہر ہو جاتے ہیں۔

جنین میں خون بنانے میں جگر اور طحال حصہ لیتے ہیں لیکن بالغ میں یہ وظیفہ سرخ مغز استخوان تک ہی محدود رہتا ہے۔ طبعی حالت میں لمبی ہڈیاں سوائے اوائل عمر کے خون کی تولید میں حصہ نہیں لیتیں، لیکن اگر ضرورت شدید ہو تو زرد مغز میں جلد ہی عروق پیدا ہو جاتے ہیں اور یہ خون بنانے کا وظیفہ انجام دینے لگتا ہے۔

360

اب یہ بخوبی ثابت ہو چکا ہے کہ معدہ اور جگر تولید خون سے ایک اور طریقہ سے تعلق رکھتے ہیں۔ وھپل (Whipple) نے یہ دریافت کیا ہے کہ اگر کتے کو جریان خون کے بعد غذا میں جگر دیا جائے تو یہ طبعی غذا دی جانے کی حالت کے مقابلہ میں جلد شفایاب ہو جاتا ہے۔

کیسل (Castle) نے یہ ثابت کیا ہے کہ برونر کے غدد (Brünner's glands) سے اور ان کے ان متناظر غدد سے جو بواب (pylorus) میں ہوتے ہیں ایک "دروں عامل" ("intrinsic factor") پیدا ہوتا ہے جو انزیم سے کسیقدر مشابہت رکھتا ہے۔ یہ عامل ایک "بیرونی عامل" ("extrinsic factor") پر عمل کرتا ہے جو غذا میں ہوتا ہے اور یہ کیسل کی رائے کے مطابق حیاتین ب۲ (vitamin B_2) ہے، اور اس تعامل سے ایک شے پیدا ہوتی ہے جو خون کی تولید کے لئے ضروری ہوتی ہے۔ یہ شے جگر میں مذخور ہو جاتی ہے۔ جب معدی عامل یا بوابی حصہ کو علیحدہ کر دیا جاتا ہے تو نا ہضات کبیر (megaloblasts) میں پختگی واقع نہیں ہوتی۔ حیاتین ج (vitamin C)، تھائیراکسین (thyroxine) اور تانبے سے بھی پیدائش خون میں مدد ملتی ہے۔ تانبے کے متعلق بظاہر یہ معلوم ہوتا ہے کہ یہ جسم کو لوہے کے ذخائر کا مکمل استعمال کرنے کے قابل بنا دیتا ہے جو، جیسا کہ ہمیں پہلے سے معلوم ہے، ہیموگلوبن کا لازمی جزو ترکیب ہے۔

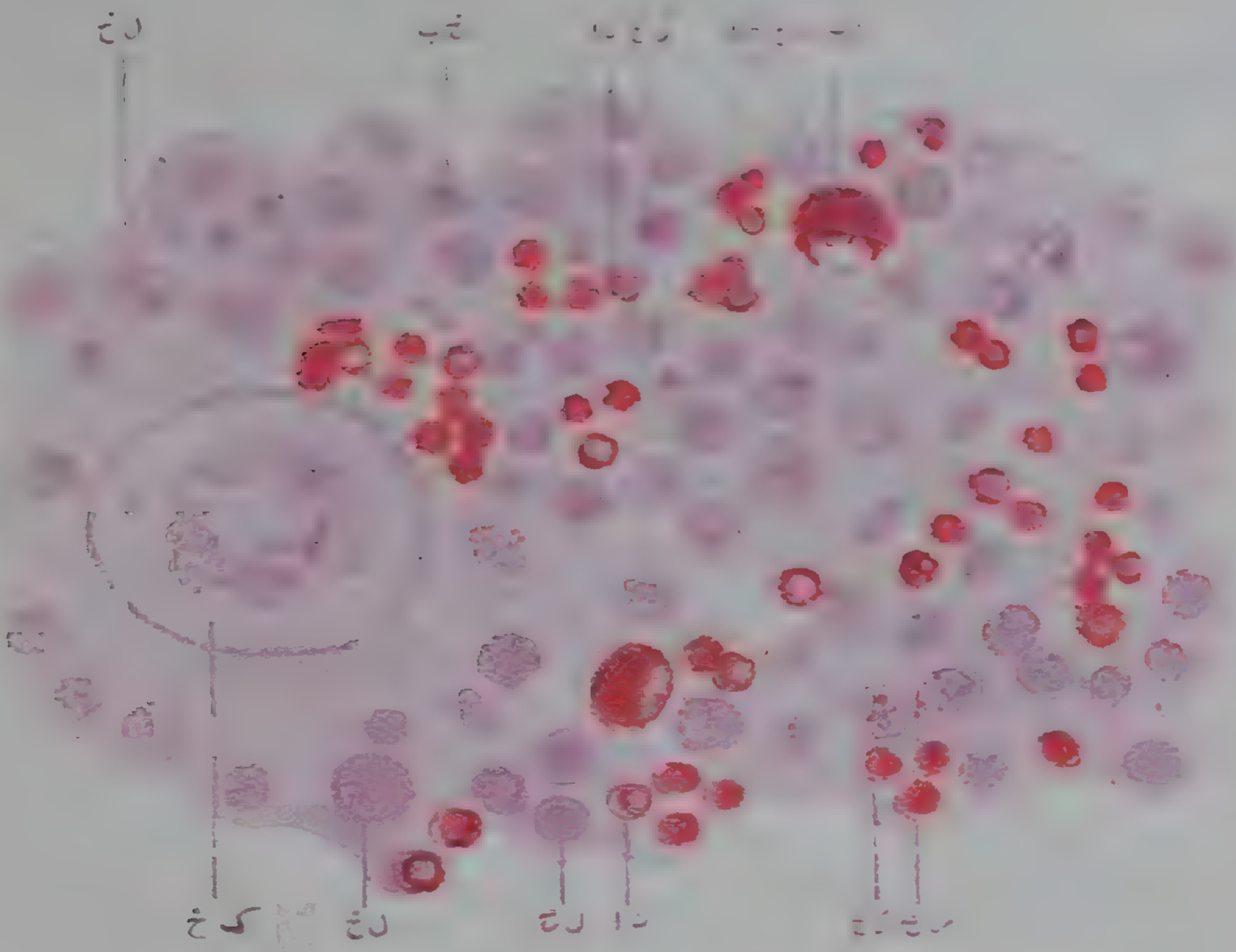
ان عوامل میں سے کسی ایک کی بھی عدم موجودگی سے عدم دمویت (anæmia) کی مختلف قسمیں پیدا ہو جاتی ہیں یا قلت خون پیدا ہو جاتی ہے۔ متلف عدم دمویت (pernicious anæmia) کا مرض عرصہ دراز تک ایک مہلک عارضہ رہا ہے۔ اس کا کامیاب علاج جو پہلے جگر اور اس کے خلاصہ جات سے کیا جاتا تھا اور بعد میں

معدہ کے خلاصہ جات سے بھی کیا جانے لگا۔ مصائب کے رفع کرنے میں تجرباتی فعلیات کی قدر و اہمیت پر دلالت کرتا ہے۔

خون کے سرخ جُسَیمات کا انجام۔ اس امر سے کہ صفرا اور خون کے الوان (pigments) آپس میں کیمیائی تعلق رکھتے ہیں، مدت سے یہ خیال پیدا ہو چکا ہے کہ قبل الذکر موخر الذکر سے پیدا ہوتے ہیں، اور دوسری شہادتوں سے یہ ثابت ہو چکا ہے کہ جسم کے تمام خلیات کی طرح خون کے سرخ جُسَیمات کی بھی ایک مدت حیات ہے جو ایک کافی حد تک معین ہے اور اس کا اندازہ تیس سے لیکر چالیس دن تک کیا گیا ہے۔

شکل ۱۵۷۔ گنی پگ کے عوق رقبہ میں نامی عروقِ خون کے جال کا ایک حصہ۔
ج خ، جسیماتِ خون جو جال کے ایک کلانی یافتہ اور جو فدار حصے میں آزاد ہو رہے ہیں۔ ا، نخز مایہ کا زائدہ۔ (آی۔ ایس۔ شیفر۔)

اس مدت کے بعد یہ ہلاک ہو جاتے ہیں اور ان کی جگہ جدید خلیات لے لیتے ہیں مثال کے طور پر اس امر کی شہادت موجود ہے کہ خون مسلسل بنتا رہتا ہے، اور طحال کی طرح کے اعضا میں شکستہ ہوتے ہوئے سرخ خلیات کا مشاہدہ کیا جا چکا ہے۔ اس شہادت سے بظاہر یہ معلوم ہوتا ہے کہ جُسَیمات کی شکستگی زیادہ تر شکست و ریخت کا سادہ میکانی نتیجہ ہوتی ہے (روس Rous:)، اور ہم یہ جانتے ہیں کہ اس قسم کی پارگی (fragmentation) کے واقع ہونے کا پمپوں کے ذریعہ سے مصنوعی انسکا باست

(perfusions) کرنے میں بہت استعمال ہوتا ہے۔ جن امراض میں خون کی تباہی عمل میں آتی ہے ان میں آہن دار لون ہیموسائیڈرن (hæmosiderin) (جو جگر اور طحال میں جمع ہو جاتا ہے) کی موجودگی کا مظاہرہ پروشیائی نیلے تعامل سے آسانی سے کیا جا سکتا ہے۔ خون کے شکستہ سرخ جسیمات کو شبکی درحلمی نظام اخذ کر لیتا ہے۔

شکل ۱۵۸۔ نوعمر خرگوش کا سرخ مغز استخوان۔ تکبیر ۴۵۰ قطر۔
(شار پے شیفر کی ایسنشلس آف ہسٹالوجی سے)
خ ا، خلیات احمر (ایرتھروسائیٹس)، ن ا، ناہضاتِ احمر (ایرتھروبلاسٹس)، س خ، ایک رنگین خلیہ جس میں خیطیتی انقسام واقع ہو رہا ہے۔ خ ب، ایک کثیر الاشکال نواتی خلیۂ ابیض۔ ل خ، معمولی لبی خلیات (myelocytes) ل خ، لبی خلیات جن میں خیطیتی انقسام واقع ہو رہا ہے۔ ا پ، ایئوسین پسند لبی خلیہ۔ ک خ، ایک عفرتی خلیہ یا کبیر النوات خلیہ (میگاکیریوسائیٹ)۔

شبکی درحلمی نظام (Reticulo-Endothelial System) (ایسکافت Aschoff:) ایسے خلیات پر مشتمل ہے جو دور دور مختلف خطوں میں منتشر ہیں - ان میں سے بعض خلیات خلیاتِ حائمہ (wandering cells) ہیں، مثلاً اتصالی بافت کے ریزہ خلیات (clasmatocytes) اور خون اور طحال کے یک نواتی خلیات (mononuclear cells)، اور بعض بے ساقچہ (sessile) ہیں - مثلاً کوپفر (Kupffer) کے ستارہ نما خلیات جن سے کبدی شعریات کا نامکمل استر بنتا ہے - شبکی درحلمی نظام کے دوسرے بے ساقچہ اجزاء یہ ہیں - لمفی جوفوں اور طحالی جوفوں کا درحلمہ، مغزِ استخوان اور فوق الکلیہ کی شعریات کا درحلمہ، اور مغزِ استخوان، لمف آسا بافت، طحال اور تیموسیہ کے شاخدار شبکی خلیات۔ تمام شبکی درحلمی خلیات میں ذرات مثلاً خلوی فواضل اور جراثیم کو اخذ کر لینے کا مشترک خاصہ پایا جاتا ہے، اسی لئے ان کو (آکلاتِ صغیر :microphages یا کثیر الاشکال نواتی خلیات ابیض کے مقابلہ میں) آکلاتِ کبیر (macrophages) کہا جاتا ہے - علاوہ ازیں اس سے ایک اور بہت مشابہ قوت ان میں پائی جاتی ہے اور وہ خارجی کولائڈس مثلاً "حیوی" خضابات ("vital" dyes) (کارمین، پرال بلو :pyrrhol blue وغیرہ) کو اخذ کر لینے کی قوت ہے - ان خلیات سے ایک اہم فعل منسوب کیا گیا ہے اور وہ یہ ہے کہ یہ ہیموگلوبن سے بائیلی روبن بناتے ہیں -

ابھی تک یہ معلوم نہیں ہوا کہ سرخ خلیات کیوں اور کس طرح شکستہ ہو جاتے ہیں، لیکن جب یہ ایک مرتبہ شکستہ ہو جاتے ہیں تو کوپفر کے خلیات خون کے آزاد لون کو صفراوی لون میں تبدیل کر دیتے ہیں - اور یہ حقیقت اس امر سے ثابت ہوتی ہے کہ اگر دموی لون کا دورانِ خون میں اشراب کر دیا جائے یا آرسینیوریٹڈ ہائیڈروجن (arseniuretted hydrogen) سے سرخ خلیات کی خون پاشیدگی کر دی جائے، تو صفراوی لون خون میں ظاہر ہو جاتا ہے، لیکن اگر شبکی درحلمی نظام کے فعل کو پہلے ہی سے کسی دوسرے مادہ مثلاً کولائڈی شے کے اخذ کر لینے یا حیوانات میں کوپفر کے بیشتر خلیات کو علٰحدہ کر دینے سے (جن میں یہ خاصکر ایک ہی عضو میں پائے جاتے ہیں مثلاً پرندوں میں یہ جگر میں ہوتے ہیں) معطل کر دیا جائے تو یہ لون خون میں ظاہر

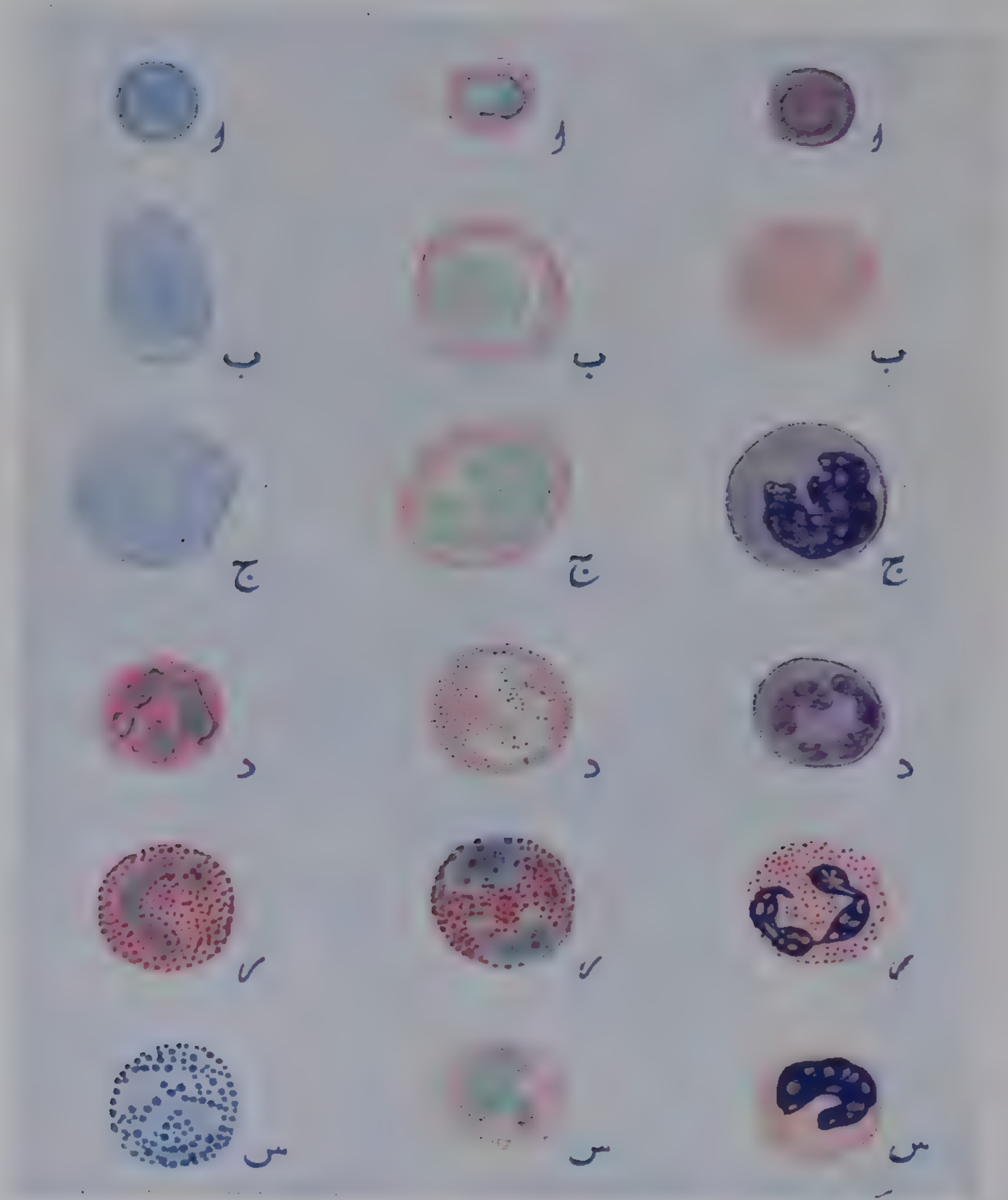
نہیں ہوتا۔

یہ خیال نہ کرنا چاہیے کہ خون کی تباہی اور صفرا کی پیدائش بعض خاص خاص اعضا ہی میں عمل میں آتی ہے ۔ یہ عمل شاید تمام اعضا میں انجام پاتے ہیں اور معمولی کوفتگی میں جو رنگ نمودار ہوتا ہے اس سے صفراوی لون کی مقامی پیدائش حقیقۃً ظاہر ہوتی ہے ۔ ہم اس لون پر مزید بحث صفرا کے سلسلہ میں کریں گے ۔

خون کے سفید جُسَیمات ۔ یہ جُسَیمات نوات دار نخز مایہ کے تودے ہیں حالتِ سکون میں تقریباً کروی ہوتے ہیں، لیکن جب یہ فعال ہوتے ہیں (جیسا کہ جسمانی تپش پر) تو ان کی امیبائی حرکات (دیکھو صفحہ 8) کی وجہ سے ان کے خاکہ میں معتدبہ تغیرات پائے جاتے ہیں ۔

خون کے سفید جُسَیمات کی تعداد دن کے مختلف حصوں میں مختلف ہوتی ہے (برنارڈ شا : Bernard Shaw)۔ صبح کے وقت یا افقی وضع میں آرام کرنے کے بعد ان کی تعداد ۶۰۰۰ فی مکعب مم ہوتی ہے لیکن دوپہر کے بعد اس میں اضافہ ہو جاتا ہے ۔ عمل و حرکت سے، کھانا کھانے اور ایڈرینالین کے اشراب کے بعد، اور اختناق (asphyxia) کے دوران میں ان کی تعداد بڑھ جاتی ہے (مک ڈووال McDowall)۔ اکثر سرایتوں میں ان میں نہایت کثیر اضافہ ہو جاتا ہے (مثلاً نمونیا یعنی ذات الریہ میں ان کی تعداد ۶۰۰۰۰ تک پہنچ جاتی ہے)۔ بعض سرایتوں مثلاً انفلوئنزا میں ان کی تعداد کم ہو جاتی ہے ۔

انسانی خون میں بے رنگ جُسَیمات کی کئی ایک قسمیں پائی جاتی ہیں (دیکھو رنگین صفحہ)۔

(ا) لمفی خلیات (Lymphocytes)۔ یہ جسامت میں سرخ جُسَیمات سے ذرا بڑے ہوتے ہیں ۔ نوات نسبتہً بڑا اور عموماً گول ہوتا ہے، اور اس کے گرد نخز مایہ ایک بالکل تنگ منطقہ کی شکل میں موجود ہوتا ہے ۔ نوات تمام نواتوں کی طرح اساس پسند (basophile) ہوتا ہے اور میتھی لین بلیو کی طرح اساسی رنگوں سے یہ ملون ہو جاتا ہے ۔ نخز مایہ میں کوئی نمایاں ذرات نہیں ہوتے اور یہ بھی اساس پسند ہوتا ہے ۔ لمفی خلیات کل بے رنگ جُسَیمات کا ۲۵ فیصدی ہوتے ہیں جُسَیمات کی

ہیموٹاکسیلن اور ایوسین سے تلوین کی گئی ہے

ایرلک کے ٹرائی ایسڈ خضاب سے تلوین کی گئی ہے

میتھی لین بلو اور ایوسین سے تلوین کی گئی ہے

طبعی انسانی خون میں جو بے رنگ جسیمات پائے جاتے ہیں ان کے مختلف اقسام۔
ان جسیمات کی مختلف طریقوں سے تلوین کی گئی ہے۔

ا، لمفی خلیہ۔ ب۔ کلاں یک نواتی زجاجی خلیۂ ابیض۔ ج، برزخی شکل۔ د، کثیرالاشکال نواتی خلیۂ ابیض۔ ر، ایوسین پسند خلیۂ ابیض۔ س، اساس پسند خلیہ۔ تقریباً ۱۰۰۰ گنا تکبیر کی گئی ہے۔ زیمونووکز Szymonowicz: کے مطابق۔

مقابل ص 362

اس قسم میں مزمن سرایتوں شلاً تدرّن (tuberculosis) میں بہت سا اضافہ ہوجاتا ہے۔

363

(ب) کلاں یک نواتی خلیاتِ ابیض (Large mononuclear leucocytes)۔ اساسس پسند نخز مایہ کے مرکز کے قریب ایک بیضوی نوات ہوتا ہے جو نسبتہً چھوٹا ہوتا ہے اور اس کے نخز مایہ میں بھی واضح ذرات موجود نہیں ہوتے۔ ان کا قطر ۱۲ تا ۲۰ ملد ہوتا ہے اور یہ کل بے رنگ جُسَیمات کا صرف ا فیصدی ہوتے ہیں۔ اس قسم میں نخز یوانی سرایتوں (protozoal infections) شلاً ملیریا میں عام طور پر اضافہ ہوجاتا ہے۔

(ج) برزخی خلیاتِ ابیض (Transitional leucocytes)۔ خلیہ کا جسم کسی قدر چھوٹا ہوتا ہے اور یہ زیادہ تر اساسس پسند ہوتا ہے۔ تعدیل پسند (neutrophile) ذرات کی بھی کچھ مقدار دکھائی دیتی ہے۔ نوات بیضوی اور لختہ دار حالتوں کے درمیان درمیان تمام اشکال کا ہوتا ہے۔ طبعی خون میں ان کی تعداد اختلاف پذیر ہوتی ہے، لیکن یہ عام طور پر کل بے رنگ جُسَیمات کا صرف ۲ تا ۴ فی صدی ہوتے ہیں۔ ان کو اسس دعوے کی بنا پر برزخی کہا جاتا ہے کہ یہ کلاں یک نواتی خلیاتِ ابیض اور کثیر الاشکال نواتی خلیاتِ ابیض (جن کا ذکر د کے تحت کیا گیا ہے) کے درمیان کی ایک متوسط حالت کو ظاہر کرتے ہیں۔ مگر اس دعوے کی صحت ابھی تک مشتبہ ہے، اور بہت سے ماہرینِ نسیجیات کا یہ خیال ہے کہ اقسام ب و ج درحلمہ سے پیدا ہوتے ہیں۔

(د) کثیر الاشکال نواتی خلیاتِ ابیض (Polymorphonuclear leucocytes)۔ ان کا قطر ۹ تا ۱۲ ملد ہوتا ہے اور بے رنگ جُسَیمات کی بیشتر تعداد انہی پر مشتمل ہوتی ہے (۷۰ فیصدی)۔ ان میں کئی ایک نوات ہوتے ہیں جو قوی اساس پسند ہوتے ہیں اور ان کی بہت سی مختلف شکلیں ہوتی ہیں، اور یہ ایک دوسرے سے کرومیٹن کے تاگوں سے عموماً ملے ہوتے ہیں۔ نخز مایہ میں باریک باریک ذرات ہوتے ہیں، اور اینیلین کے تعدیلی رنگوں سے اس کی تلوین ہوجاتی ہے اور اسس کے ترشئی رنگوں (مثلاً ایئوسین) سے اس کی تلوین خفیف سی ہوتی ہے۔ بعض امراضیاتی

حالتوں مثلاً ذیابیطس شکری (diabetes mellitus) میں خلوی نخز مایہ میں گلائیکوجن بافراط پائی جاتی ہے۔ اکثر حاد سرایتوں میں "کثیر الاشکال" ("polymorphs") کی تعداد میں بہت سا اضافہ ہو جاتا ہے۔

(۲) ایئوسین پسند خلیات ابیض (Eosinophile leucocytes)۔ یہ عموماً قبل الذکر سے بڑے ہوتے ہیں (قطر ۱۲ تا ۱۵ مکر)۔ ان میں یا تو ایک ہی بے ڈول نوات موجود ہوتا ہے یا غیر مساوی جسامت کے دو یا تین نوات پائے جاتے ہیں اور موخر الذکر حالت اکثر دیکھنے میں آتی ہے۔ ان کے نخز مایہ میں بڑے بڑے نمایاں ذرات موجود ہوتے ہیں اور ان میں ترشئی رنگوں مثلاً ایئوسین کے لئے شدید اِلف پائی جاتی ہے اور اسی لئے ان کو ترشہ پسند (acidophile or oxyphile) یا ایئوسین پسند (eosinophile) کہا جاتا ہے۔ ان کے متعلق یہ بیان کیا جاتا ہے کہ ان کی ایبانما حرکات اتنی تیز نہیں ہوتیں جتنی کہ کثیر الاشکال نواتی خلیات ابیض کی ہوتی ہیں۔ یہ کل بے رنگ خلیات کا ۲ تا ۴ فیصدی ہوتے ہیں۔ انکی تعداد استہدافی حالتوں (anaphylactic states) میں جو غریب پروٹینوں کے اشراب سے پیدا ہوتی ہیں، اور دمہ اور خاصکر حیوانی طفیلیوں (animel parasites) کی سرایتوں میں بڑھ جاتی ہے۔

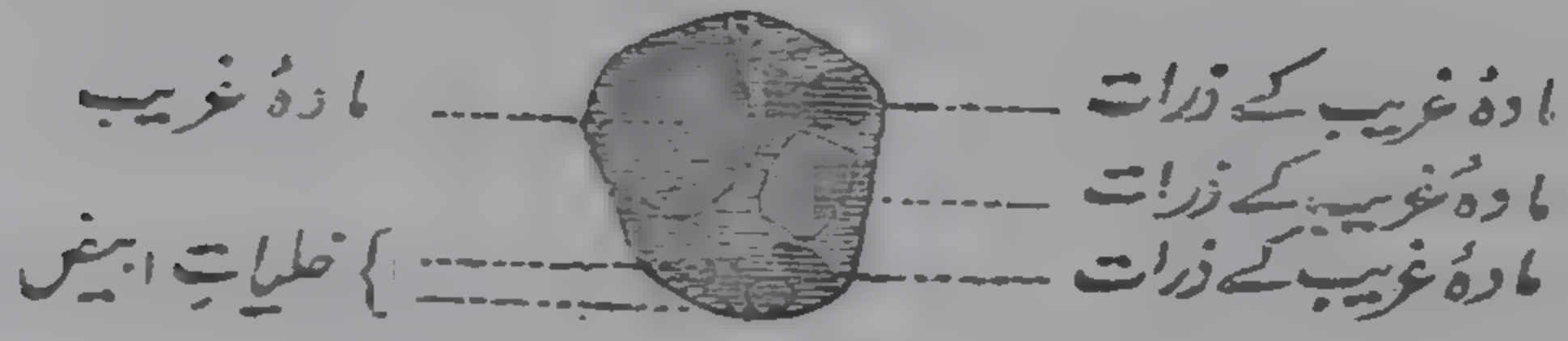
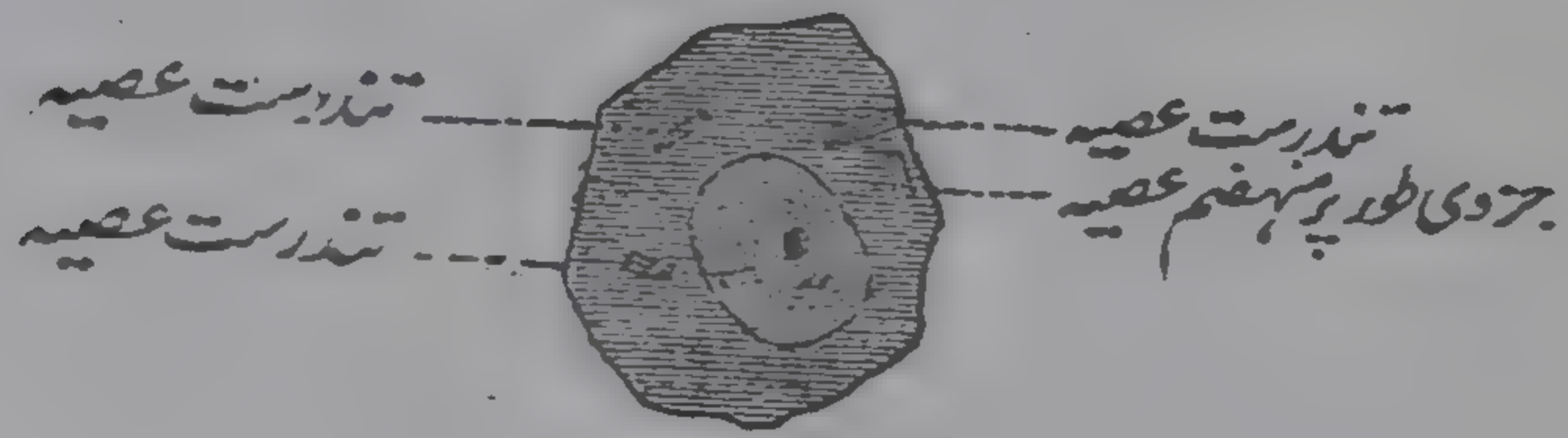
(۳) اساس پسند خلیات (Basophiles)۔ یہ خلیات عموماً انفعالی بافتوں میں پائے جاتے ہیں، لیکن طبعی خون میں یہ بہت شاذ ہوتے ہیں۔ ان کی تعداد عموماً ۰.۵ فیصدی ہوتی ہے۔ ان کی پیمایش ایک طرف سے دوسری طرف تک ۱۰ مکر ہوتی ہے۔ ان میں ایک ہی نوات ہوتا ہے جو بے ڈول سا ہوتا ہے۔ نخز مایہ میں جو ذرات موجود ہوتے ہیں وہ نوات کے مقابلہ میں بہت زیادہ اساس پسند ہوتے ہیں۔ (دیکھو رنگین صفحہ۔)

خلوی اکالیت (Phagocytosis)۔ بے رنگ جسیمات کی ایبانما حرکت کا اہم ترین نتیجہ یہ ہے کہ ان میں ذراتِ غریب مثلاً جراثیم کو اخذ کر لینے

کی قوت موجود ہوتی ہے جن کو یہ نگل کر ہضم کر لیتے ہیں۔ اس فعل کا نام خلوی اکالیت ہے۔ کثیرالاشکال نواتی خلیات بہت قوی اکال خلیات (phagocytes) معلوم ہوتے ہیں۔ شکل ۱۵۹ کے خاکوں سے اس منظہر کے بعض مدارج ظاہر ہوتے ہیں مگر ان میں جو خلیات ظاہر کئے گئے ہیں وہ طبعی خلیاتِ ابیض نہیں، بلکہ وہ بعض کلاں ایبا نما خلیات ہیں جو اتصالی بافتوں میں پائے جاتے ہیں اور ملتہب حصوں میں

تندرست عصیہ
تندرست عصیہ
تندرست عصیہ
جزوی طور پر منہضم عصیہ

نوات
عصیہ خیدہ ابیض میں
جزوی طور پر منہضم خلیۂ ابیض
جزوی طور پر منہضم خلیۂ ابیض
نوانات خالیہ دار ہوگئے ہیں
مادۂ غریب

مادۂ غریب
مادۂ غریب کے ذرات
مادۂ غریب کے ذرات
مادۂ غریب کے ذرات
خلیاتِ ابیض

شکل ۱۵۹۔ آکلات کبیر (macrophages) جن میں جراثیم اور دوسری ساختیں موجود ہیں جو ہضم ہو رہی ہیں (روفر : Ruffer)

خاص طور پر مجتمع ہو جاتے ہیں۔

صُحَیفاتِ خون (The Blood Platelets)۔ خون کے جُسَیمات کی دو بڑی قسموں کے علاوہ ایک تیسری قسم کا ذکر بھی صحیفاتِ خون کے نام کے تحت کیا جاتا ہے۔ یہ بے رنگ قرص نما یا بیڈول اجسام ہیں جو سرخ جسیمات سے

بہت چھوٹے ہوتے ہیں۔ ان کی اصل کے متعلق مختلف خیالات پیش کئے جاتے ہیں۔ اس امر میں کچھ شبہ نہیں کہ یہ زندہ خون میں پائے جاتے ہیں اور یہ ممکن ہے کہ یہ مغز استخوان اور طحال کے کبیر النوات خلیات (megakaryocytes) (عفریتی خلیات :giant cells) کی طرح کے خلیات سے جھڑ کر الگ ہوجاتے ہوں۔ ان میں امیبا نما حرکات موجود نہیں ہوتیں۔ خون کی ترویب کے سلسلہ میں ان کی جو اہمیت ہے اس کا ذکر پہلے کیا جا چکا ہے۔ صحیفات کی طبعی تعداد فی مکعب مم اختلاف پذیر ہے لیکن اوسطاً یہ ۲٫۵۰۰۰۰ ہے۔

خون کے سفید جسیمات کی اصل (بالغ میں)۔ لمفی خلیات (lymphocytes) لمف آسا بافت میں پیدا ہوتے ہیں جہاں کہیں بھی یہ پائی جاتی ہے (لمفی غدد، لوزتین، وغیرہ میں)۔ چنانچہ جو لمف لمف آسا ساخت سے باہر آتا ہے اس میں اس لمف کی نسبت جو اس کے اندر آتا ہے لمفی خلیات کی تعداد زیادہ ہوتی ہے۔ لمفی خلیات جوئے خون میں صدری قنات (thoracic duct) اور دائیں لمفی قنات کے ذریعہ سے داخل ہوتے ہیں۔ یہ خیال کیا جاتا ہے کہ لمفی غدد کے قشری جرابات (cortical follicles) میں جو صاف مرکزی حصہ ہوتا ہے اور جو "نبتی مرکز" ("germ-centre") کہلاتا ہے اور جہاں فعال نواتی حرکیت (karyokinesis) واقع ہوتی ہے، وہی لمفی خلیات کے بننے کا اصل مقام ہے۔ خون کے کلاں لمفی خلیات نبتی مراکز کے خلیات کے مشابہ ہوتے ہیں۔

365

کثیر الاشکال نواتی خلیات ابیض (Polymorphonuclear leucocytes) سرخ مغز استخوان میں لبنی خلیات (myelocytes) سے پیدا ہوتے ہیں۔ موخرالذکر گول خلیات ہیں جن کے خلیہ مایہ میں تعدیل پسند ذرات ہوتے ہیں۔ ان کے نواتات گول ہوتے ہیں اور یہ خلیہ مایہ کے مقابلہ میں زیادہ ممیز نہیں ہوتے۔ لبنی خلیات مغز استخواں کا نہایت مفرط خلوی جزو ہیں۔ مختلف سرایتی امراض مثلاً ذات الریہ (نمونیا) میں خون میں خلیات ابیض کی تعداد میں بہت سا اضافہ ہوجاتا ہے (کثرت خلیات ابیض :leucocytosis)۔ اس کے ساتھ ہی مغز استخواں میں لبنی خلیات کا تکاثر بھی پایا جاتا ہے، اور ان میں بعض

ناپختہ حالت میں بوئے خون میں بہ کر چلے آتے ہیں ۔ بعض لُبّی خلیات میں موٹے ذرات ہوتے ہیں ۔ بعض خلیات کے اندر کے ذرات ایئوسین پسند ہوتے ہیں اور اس قسم کے ایئوسین پسند لُبّی خلیات (eosinophile myelocytes) ایئوسین پسند خلیاتِ ابیض (eosinophile leucocytes) کے پیش رو ہوتے ہیں ۔ بخلاف اس کے بعض خلیات میں اساس پسند ذرات پائے جاتے ہیں اور ان اساس پسند لُبّی خلیات (basophile myelocytes) سے خون کے اساس پسند خلیات (basophile cells) پیدا ہوتے ہیں ۔

کلاں یک نواتی خلیۂ ابیض کی اصل ابھی تک معرضِ بحث میں ہے ۔ ایک خیال کے مطابق یہ شبکی درحلمی نظام (دیکھو صفحہ 361) کے خلیات سے پیدا ہوتا ہے ۔ اس دعوے کی تائید میں یہ امر ہے کہ اگر کسی حیوان میں کسی غریب کولائڈ شلاً کولائڈی سلیکا کا اشراب کیا جائے تو اس نظام کے خلیات شلاً جگر کے عروقِ شعریہ کے کوپفر کے خلیات اس کولائڈ کو بہت اشتہا سے اخذ کر لیتے ہیں اور متورم ہو کر منقسم ہو جاتے ہیں، اور تقسیم کا ایک حاصل جوئے خون میں ایک خلیہ کی شکل میں آجاتا ہے جو یک نواتی خلیۂ ابیض کے مشابہ ہوتا ہے ۔ ایک اور خیال بھی پیش کیا جاتا ہے جس کے مطابق خلیۂ ابیض کی یہ قسم لُبّی خلیہ سے پیدا ہوتی ہے ۔ برزخی شکلوں (transition forms) کے متعلق یہ خیال کیا جاتا ہے کہ یہ شاید کلاں یک نواتی خلیات سے تعلق رکھتی ہیں، اور اب یہ خیال نہیں کیا جاتا کہ یہ ان خلیات اور کثیر الاشکال نواتی خلیات کے درمیان کے ایک متوسط درجہ کو ظاہر کرتی ہیں ۔

خلیاتِ ابیض کے متعلق یہ معلوم کرنے کے لئے کہ آیا یہ لُبّی خلیات سے پیدا ہوئے ہیں یا دوسرے خلیات سے، پرآکسی ڈیس کے تعامل (peroxidase reaction) کا استعمال کیا جا چکا ہے ۔ لُبّی خلیات کے متعلق یہ خیال کیا جاتا ہے کہ ان میں پرآکسی ڈیس ہوتے ہیں ۔ چنانچہ جب ان پر بنزیڈین (benzidine) اور ہائیڈروجن پرآکسائیڈ (hydrogen peroxide) کے آمیزہ کا عمل کیا جاتا

ہے تو ان کے خلیہ مایہ میں نیلے ذرات دکھائی دینے لگتے ہیں - کثیر الاشکال نواتی خلیات اور ایؤسین پسند خلیات میں اس قسم کے ذرات کا مظاہرہ کیا جا سکتا ہے لیکن لمفی خلیات میں نہیں کیا جا سکتا اور کلاں یک نواتی خلیات میں مظاہرہ ایک خفیف سی حد تک ہی کیا جا سکتا ہے - اساس پسند خلیات اگرچہ بلا شبہ مغز استخواں سے پیدا ہوتے ہیں لیکن ان کے خلیہ مایہ میں نیلے ذرات نہیں دیکھے جا سکتے -

جُسَیماتِ خون کی کیمیا

خون کے سفید جسیمات - ان کا نوات نیوکلیئن (nuclein) پر مشتمل ہوتا ہے، اور ان کے خلوی تخم مایہ سے جو پروٹینس حاصل ہوتی ہیں وہ گلوبولن اور نیوکلیئو پروٹین کے گروہوں سے تعلق رکھتی ہیں - ان خلیات کے تخم مایہ میں اکثر چربی اور گلائیکوجن کی قلیل مقداریں پائی جاتی ہیں -

خون کے سرخ جسیمات - سرخ جسیمات کے ۱۰۰۰ حصوں میں مندرجہ ذیل اجزا موجود ہوتے ہیں -

پانی		۶۸۸ حصے
ٹھوس اشیا	نامیاتی	۳۰۳٫۸۸ "
	غیر نامیاتی	۸٫۱۲ "

خشک نامیاتی مادہ کے سو حصوں میں مندرجہ ذیل اشیا موجود ہوتی ہیں -

پروٹین	۵ تا ۱۲ حصے
ہیموگلوبن	۳۶ تا ۹۴ "
فاسفیٹائیڈس جن کی تخمین بطور لیسی تھن کی گئی ہے	۸٫۱ "
کولیسٹرال	۰٫۱ "

سرخ جسیمات میں جو پروٹین موجود ہوتی ہے وہ بظاہر سفید جسیمات کی

نیوکلیئو پروٹین کے مشابہ ہوتی ہے ۔ معدنی مادہ بیشتر پوٹاشیئم اور سوڈیئم کے کلورائیڈس اور کیلسیئم اور میگنیشیئم کے فاسفیٹس پر مشتمل ہوتا ہے ۔ انسان اور اکثر دوسرے حیوانات میں پوٹاشیئم کلورائیڈ سوڈیئم کلورائیڈ کی نسبت زیادہ افراط سے موجود ہوتا ہے ۔

ہیموگلوبن (Hæmoglobin) اور آکسی ہیموگلوبن- (Oxy-haemoglobin) یہ لون (pigment) سرخ جُسیمات کے اجزائے ترکیب میں سے سب سے زیادہ اہم ہے اور مقدار میں بھی سب سے زیادہ ہوتا ہے - یہ ایک مزدوج پروٹین ہے، یعنی یہ پروٹین گلوبولن کا ایک پیچیدہ آہن دار لون ہیم (hæm) کے ساتھ ایک مرکب ہے جو اُن الوان سے تعلق رکھتا ہے جو پارفیرنس (porphyrins) کہلاتے ہیں۔

یہ لون خون میں دو حالتوں میں پایا جاتا ہے ۔ شریانی خون میں یہ آکسیجن سے ممتزج ہوتا ہے اور یہ امتزاج کمزور سا ہوتا ہے ۔ اس کا رنگ شوخ سرخ ہوتا ہے اور یہ آکسی ہیموگلوبن کہلاتا ہے ۔ دوسری حالت آکسیجن بُودہ (deoxygenated) یا محوّل ہیموگلوبن (reduced hæmoglobin) ہے ۔ یہ خون میں اختناق کے بعد پائی جاتی ہے۔

شکل ۱۶۰ - آکسی ہیموگلوبن کی قلمیں - منشوری، انسانی خون سے ۔

تمام وریدی خون —— وہ خون جو بافتوں کو آکسیجن کی رسد پہنچا کر قلب کو واپس جاتا ہے —— میں بھی یہ پائی جاتی ہے ۔ وریدی خون میں آکسی ہیموگلوبن کی معتدبہ مقدار بھی ہمیشہ موجود ہوتی ہے ۔ ہیموگلوبن جسم کا حاملِ آکسیجن ہے

اور اسے تنفسی لون[1] کہا جا سکتا ہے۔

آکسی ہیمو گلوبن کی قلمیں[2] جو ہے، گنی پگ یا کتے کی طرح کے حیوانات کے خون سے بآسانی حاصل کی جا سکتی ہیں، اور دوسرے حیوانات مثلاً انسان، قرد (ape) اور اکثر عام پستانیوں کے خون سے ان کے حاصل کرنے میں دقت پیش آتی ہے۔ ان کو حاصل کرنے کے مندرجۂ ذیل طریقے بہترین ہیں۔

۱۔ تشریحہ پر جو ہے کہ فائبرن ربودہ خون کے ایک قطرہ کو پانی کے ایک قطرہ کے ساتھ ملاؤ اور اس پر محافظ شیشہ رکھدو۔ چند منٹوں میں جسیمات بےرنگ ہو جاتے ہیں اور اس کے بعد اس محلول سے آکسی ہیمو گلوبن کی قلمیں بن جاتی ہیں۔

۲۔ سٹائین کے طریقہ (Stein's method) سے بھی خرد بینی نمونے طیار کئے جا سکتے ہیں۔ اس طریقہ میں، سابقہ تجربہ میں پانی استعمال کرنے کی جگہ، کینیڈا بالسم استعمال کیا جاتا ہے۔

۳۔ خون کو اس کے حجم کے سولھویں حصہ کے برابر ایتھر کے ساتھ ملانے سے بڑے پیمانے پر قلمیں حاصل کی جا سکتی ہیں۔ جسیمات حل ہو جاتے ہیں، اور خون کا منظر لاکی (laky) ہو جاتا ہے۔ کچھ عرصے کے بعد جو چند منٹوں سے لیکر

367

---

[1] عدیم الفقرات حیوانات کے خون میں ہیمو گلوبن بعض اوقات موجود ہوتی ہے، لیکن یہ عموماً پلازما میں پائی جاتی ہے اور مخصوص جُسَیمات میں نہیں ہوتی۔ بعض اوقات اس کی جگہ دوسرے تنفسی الوان ہوتے ہیں، مثلاً کلوروکروؤرن (shloroeruorin) جو سبز ہوتا ہے اور بعض کرموں میں پایا جاتا ہے، اور ہیموسیائینن (hæmocyanin) جو نیلا ہوتا ہے اور بہت سے حیوانات رخو (molluses) اور قشریوں (erustacea) میں پایا جاتا ہے۔ کلوروکروؤرن میں لوہا اور ہیموسیائینن میں تانبا ہوتا ہے۔

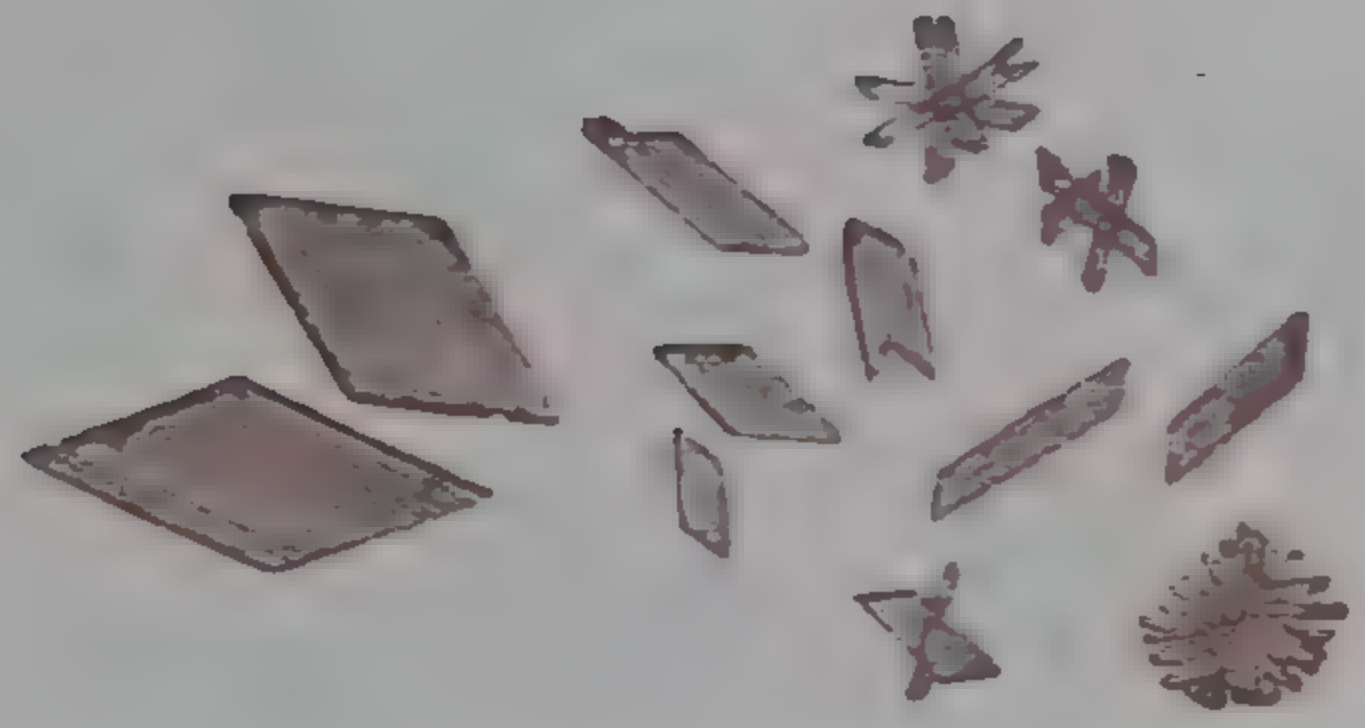
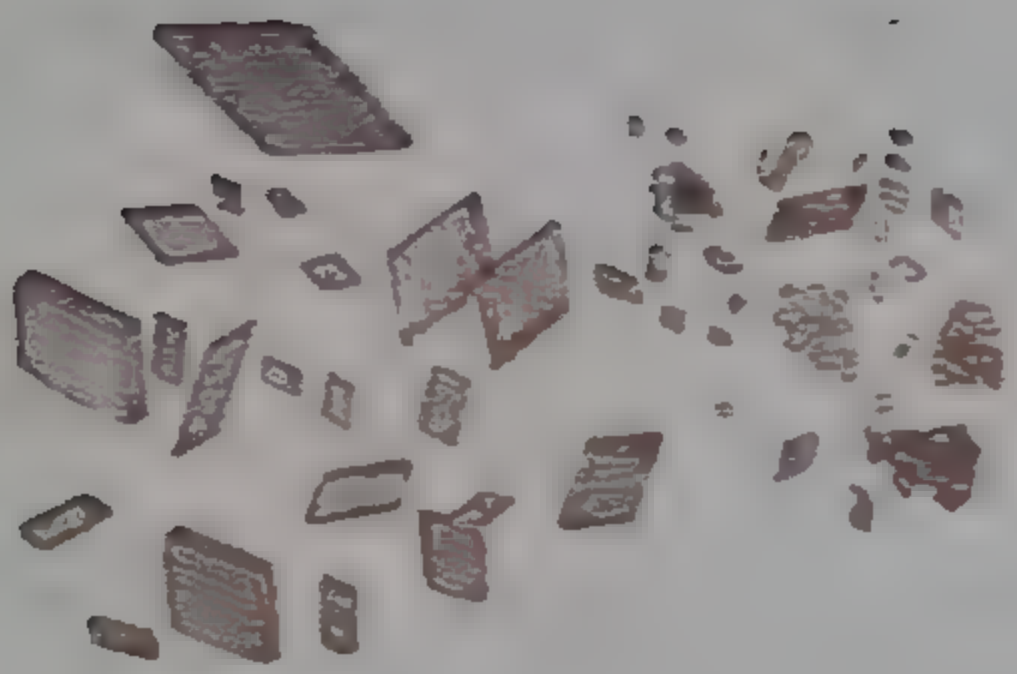
[2] محول ہیموگلوبن کی قلمیں بھی آکسیجن سے مبرّا کرہ ہوائی میں تقلیل کے عمل میں لانے سے حاصل کیجا سکتی ہیں۔

چند دن تک کا ہوتا ہے قلمیں ایک بہت بڑی مقدار میں مطروح ہو جاتی ہیں۔
آکسی ہیموگلوبن کی قلموں کی شکل مختلف حیوانات میں کسی قدر مختلف ہوتی ہے اور اس اختلاف کی وجہ شاید یہ ہے کہ ان میں قلماؤ کے پانی کی مقدار مختلف ہوتی ہے۔ کئی ایک مشاہدین نے ہیموگلوبن کا تجزیہ کیا ہے، اور انہوں نے یہ دریافت کیا ہے کہ اس میں کاربن، ہائیڈروجن، نائیٹروجن، آکسیجن، گندک اور لوہا ہوتا ہے۔ لوہے کی مقدار ۰ء۴ فیصدی یا اس سے اوپر تک ہوتی ہے۔ اگر ہیموگلوبین میں ترشہ یا قلی کا اضافہ کر دیا جائے تو یہ دو حصوں میں شکستہ ہو جاتی ہے۔ ان میں سے ایک حصہ ایک بھورا لون ہے جو ہیمیٹن (hæmatin) کہلاتا ہے اور اس میں اصل شے کا تمام لوہا شامل ہوتا ہے، اور دوسرا حصہ ایک پروٹین ہے جو گلوبن کہلاتا ہے۔ گلوبن ہسٹونس (histones) میں سے ایک ہے۔ (دیکھو ہسٹونس)۔
ہیمیٹن (Hæmatin) کا ضابطہ $C_{34}H_{33 \text{ or } 35}O_5N_4Fe$ ہے ترشئی اور قلوی محلولات میں اس کے طیف بینی مناظر مختلف ہوتے ہیں (دیکھو صحفہ متعلقہ)۔ چونکہ یہ آکسی ہیموگلوبن سے حاصل ہوتی ہے اس لئے اس کو آکسی ہیمیٹن (oxyhæmatin) کی اصطلاح سے تعبیر کرنا چاہئے۔ قلوی محلول میں اس کی تحویل محوّل عامل کا اضافہ کرنے سے کی جا سکتی ہے، اور محوّل ہیمیٹن کا جو ممیز انجذابی طیف بنتا ہے وہ لونِ خون کا نازک ترین طیف بینی کاشف ہے۔ محوّل ہیمیٹن کو بعض اوقات ہیموکروموجن (hæmochromogen) کہا جاتا ہے اور اس کا رنگ سرخ ہوتا ہے۔ آکسی ہیمیٹن بھوری سی ہوتی ہے۔
ہیمن (Hæmin) بہت اہم ہے کیونکہ اس شے کا حاصل کرنا خون کا بہترین کیمیائی کاشف ہے۔ یہ کاشف طبی قانونی کام میں بہت کثرت سے استعمال کیا جاتا ہے۔ خردبینی امتحان کے لئے ہیمن کی قلمیں شریحہ پر خشک خون کے ایک ٹکڑے کو گلیشیئل ایسیٹک ایسڈ کے ایک قطرے کے ساتھ جوشش دینے سے بنائی جا سکتی ہیں۔ ٹھنڈا ہونے پر تاریک بھورے رنگ کے سہ پہلی صحفے اور منشور الگ ہو جاتے ہیں جو اکثر ستارہ نما جھنڈوں کی شکل میں

ہوتے ہیں اور ان کے زاویے گول ہوتے ہیں (شکل ۱۶۱) - اگر خون کا دھبا
پرانا ہو گیا ہو تو سوڈیم کلورائیڈ کی ایک قلم کا اضافہ ضروری ہوتا ہے - تازہ
خون میں کافی سوڈیم کلورائیڈ موجود ہوتا ہے!

ایسیٹک ایسڈ کا فعل یہ ہے کہ یہ ہیموگلوبن کو ہیمیٹن اور گلوبن میں توڑ دیتا
ہے، اور پھر ہیمیٹن کے ہائیڈر آکسل گروہ کی جگہ کلورین لے لیتی ہے -

ہیمیٹو پارفیرن (Hæmatoporphyrin) $C_{34}H_{38}O_4H_6$ لوہے
سے مبرّا ہیمیٹن ہے - یہ خون کو گندک کے قوی ترشہ کے ساتھ ملانے سے

شکل ۱۶۱ - ہیمن (Hæmin) کی
قلمیں - (فرے :Frey)

شکل ۱۶۲ - ہیمیٹائیڈن (Hæmatoidin)
کی قلمیں - (فرے :Frey)

طیار کی جا سکتی ہے - اور لوہا فیرس سلفیٹ کی شکل میں الگ ہو جاتا ہے - یہ بعض
اوقات قدرتی حالت میں بھی پائی جاتی ہے - بعض عدیم الفقرات حیوانات کے
الوان (pigments) میں یہ موجود ہوتی ہے اور بعض اوقات یہ امراضیاتی پیشاب
کی بعض قسموں میں بھی پائی جاتی ہے - طبعی پیشاب میں بھی اس کے شائبات موجود
ہوتے ہیں - ترشئی اور قلوی وسیطوں میں اس کو حل کرنے سے جو محلول طیار
ہوتے ہیں ان کے طیف بینی مناظر مختلف ہوتے ہیں - انجذابی طیفی شکل میں
طیف نشان ۹ ترشئی ہیمیٹو پارفیرن کا ہے -

ہیمو پیرال (Hæmopyrrol) ہیمیٹو پار فیرن کی تحویل سے بنتا ہے اور یہ پیرال کے کئی ایک مشتقات کا آمیزہ ثابت ہوتا ہے۔ کلوروفل (chlorophyll) سے بھی اسی قسم کے مشتقات حاصل ہوتے ہیں اور اس امر سے یہ واضح ہوتا ہے کہ حیوانی اور نباتی اصل کے الوان میں ایک قریبی تعلق پایا جاتا ہے یعنی خون کے مشتقات کے باہمی تعلقات کو مندرجۂ ذیل سادہ آسان سکیم میں ظاہر کیا گیا ہے ۔

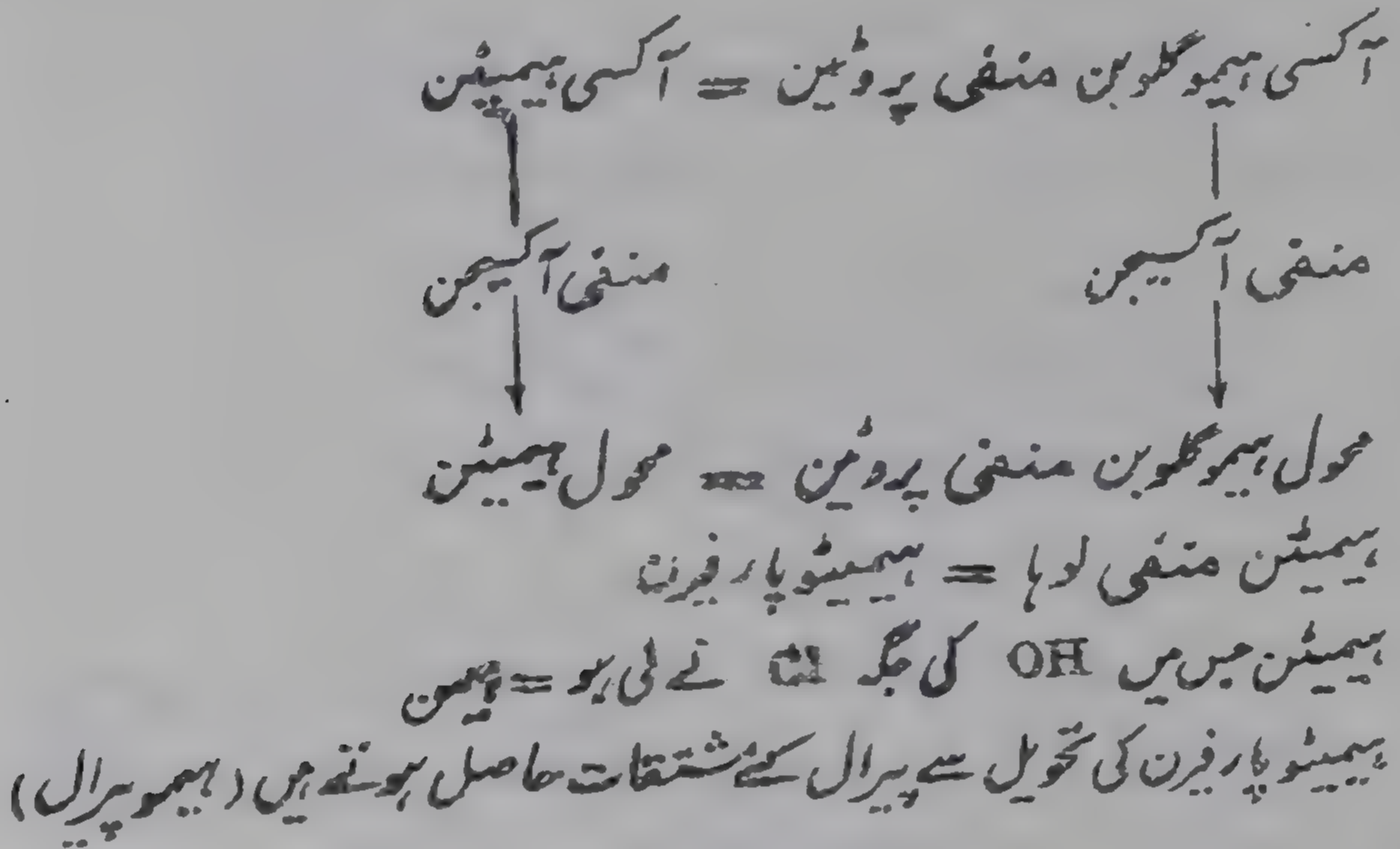
آکسی ہیموگلوبن منفی پروٹین = آکسی ہیمیٹن

منفی آکسیجن　　　　منفی آکسیجن

محول ہیموگلوبن منفی پروٹین = محول ہیمیٹن

ہیمیٹن منفی لوہا = ہیمیٹو پار فیرن

ہیمیٹن جس میں OH کی جگہ Cl نے لی ہو = ہیمن

ہیمیٹو پار فیرن کی تحویل سے پیرال کے مشتقات حاصل ہوتے ہیں (ہیمو پیرال)

ہیمیٹائیڈن (Hæmatoidin) ۔ یہ شے خون کی پرانی وعابدریوں میں زردی مائل سرخ قلموں کی شکل میں پائی جاتی ہے (شکل ۱۶۲)، اور یہ ہیموگلوبن سے حاصل ہوتی ہے ۔ اس کی قلمی شکل اور اس کے اس تعامل سے جو دخان دار نائیٹرک ترشہ کے ساتھ ہوتا ہے یہ ثابت ہوتا ہے کہ یہ بائیلی روبن (bilirubin) سے قریبی تعلق رکھتی ہے جو صفرا کا خاص رنگین مادہ ہے اور تجزیہ سے یہ اس کے متماثل ثابت ہوتی ہے ۔

ہیمیٹو پار فیرن کی طرح ہیمیٹائیڈن میں بھی لوہا نہیں ہوتا، لیکن یہ اس سے اس لحاظ سے مختلف ہے کہ اس کے طیف میں انجذابی بند نہیں ہوتے ۔

ہیموگلوبن کے مرکبات

گیسوں کے ساتھ ہیموگلوبن کے کم سے کم چار مرکبات بنتے ہیں۔

آکسیجن کے ساتھ . . . . ۱۔ آکسی ہیموگلوبن۔
۲۔ مٹ ہیموگلوبن۔
کاربانک آکسائیڈ کے ساتھ . . . . ۳۔ کاربانک آکسائیڈ ہیموگلوبن۔
نائیٹرک آکسائیڈ کے ساتھ . . . . ۴۔ نائیٹرک آکسائیڈ ہیموگلوبن۔

369

ان مرکبات کی قلمی شکلیں سوائے مٹ ہیموگلوبن کے ایک ہی سی ہیں۔ ہر ایک میں ہیموگلوبن کا ایک سالمہ ہوتا ہے جو متعلقہ گیس کے ایک سالمہ سے ممتزج ہوتا ہے۔ ممتزج گیس ان مرکبات سے کسی قدر آسانی ہی سے الگ ہو جاتی ہے۔ مندرجہ بالا فہرست میں ان کو قیام پذیری کے لحاظ سے ترتیب دیا گیا ہے۔ جو سب سے کم قیام پذیر ہے وہ سب سے پہلے ہے۔

آکسی ہیموگلوبن (Oxyhæmoglobin) وہ مرکب ہے جو شریانی خون میں پایا جاتا ہے۔ اس کے بہت سے خواص تنفس کے سلسلہ میں بیان کئے جا چکے ہیں۔

ہم یہ بتا چکے ہیں کہ خون کو خلا میں رکھنے سے اس کی آکسیجن الگ کی جا سکتی ہے۔ خون کی تحویل اس میں سے ہائیڈروجن گذارنے یا دوسرے تحویلی عوامل مثلاً امونیم سلفائیڈ یا سٹوکس کے متعامل (Stokes' reagent) (فیرس ٹارٹریٹ کا امونیائی محلول) یا سوڈیم ہائیڈرو سلفائیٹ (جو ان سب سے بہتر ہے) کا اضافہ کرنے سے کی جا سکتی ہے۔ ایک گرام ہیموگلوبن ۱ء۳۴ مکعب سنٹی میٹر آکسیجن سے ممتزج ہو جاتی ہے۔

اگر ان طریقوں میں سے کسی طریقہ سے بھی آکسی ہیموگلوبن کی تحویل کیجائے تو آکسی ہیموگلوبن کا شوخ سرخ (شریانی) رنگ ہیموگلوبن کے زیادہ تاریک

(وریدی) رنگ میں تبدیل ہو جاتا ہے۔ اگر ہیموگلوبن سے ایک مرتبہ اور آکسیجن متماس کی جائے، مثلاً اس کے محلول کو ہوا میں ہلایا جائے تو شوخ شریانی رنگ پھر واپس آجاتا ہے۔

رنگ کے ان تغیرات کا مطالعہ طیف بین (spectroscope) سے زیادہ صحت کے ساتھ کیا جا سکتا ہے اور جو انجذابی بند دکھائی دیتے ہیں ان کے مستقل محل کی شناخت خون کے لون کے لئے ایک اہم ترین کاشفہ ہے۔ پہلے یہ ضروری ہے کہ جو آلہ استعمال کیا جاتا ہے اس کا مختصر سا ذکر کر دیا جائے۔

طیف بین (Spectroscope)۔جب سفید روشنی کی ایک شعاع منشور میں سے گذاری جاتی ہے تو یہ اس کی ہر سطح پر منعطف یا خمیدہ ہو جاتی ہے مگر تمام کی تمام شعاع مساوی طور پر خمیدہ نہیں ہوتی بلکہ یہ ان رنگوں میں منشق ہو جاتی ہے جن سے یہ مرکب ہوتی ہے، اور ان رنگوں کو ایک پردہ پر گرایا جا سکتا ہے۔ رنگوں کا یہ بند جو سرخ رنگ سے شروع ہوتا ہے اور نارنجی، زرد، سبز، اور نیلے رنگوں میں سے گذرتا ہوا بنفشئی رنگ پر ختم ہو جاتا ہے طیف (spectrum) کہلاتا ہے۔ قدرتی حالت میں یہ طیف قوس قزح کی شکل میں دکھائی دیتا ہے۔

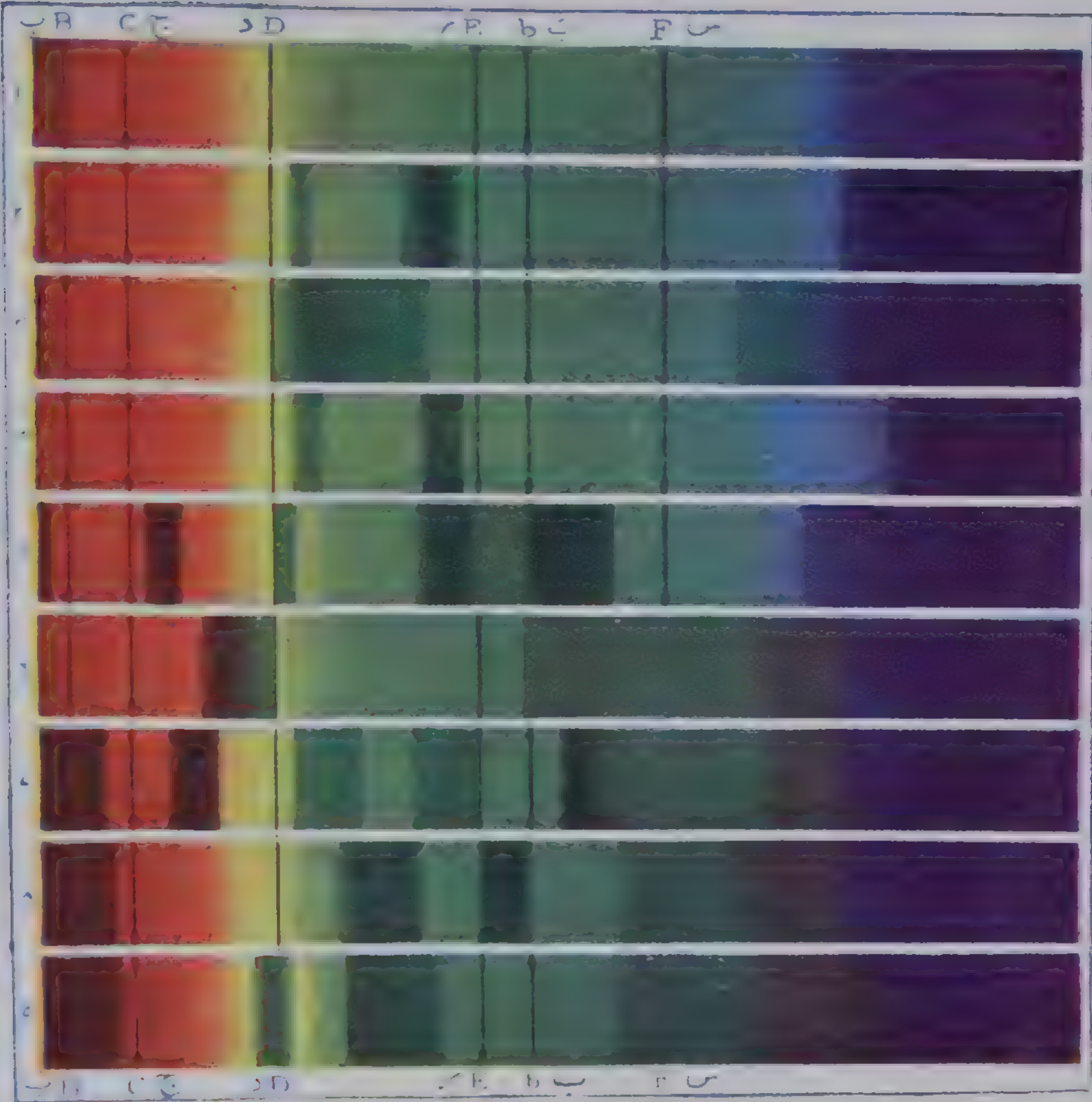
سورج کی روشنی کے طیف میں کئی ایک تاریک خط پائے جاتے ہیں جو اسے انتصابی رخ میں کاٹتے ہیں۔ یہ خط فرائن ہوفر کے خطوط (Frauenhofer's lines) کہلاتے ہیں۔ ان کا محل ہمیشہ مستقل رہتا ہے اور یہ طیف میں امتیازی نشانات کا کام دیتے ہیں۔ ان میں سے نمایاں ترین ا (A)، ب (B)، اور ج (C) ہیں جو سرخ میں ہوتے ہیں، د (D) زرد میں ہوتا ہے، ر (E)، بَ (b) اور س (F)، سبز میں ہوتے ہیں اور ص (G) اور ط (H) بنفشئی میں ہوتے ہیں۔ یہ خطوط شمسی کرہ ہوائی میں بعض طیران پذیر اشیاء کی موجودگی کی وجہ سے پیدا ہوتے ہیں۔ اگر جلتے ہوئے سوڈیئم یا اس کے مرکبات کی روشنی کا امتحان طیف بین سے کیا جائے تو طیف میں ایک شوخ زرد خط یا دو شوخ زرد خط پائے جائینگے جو ایک دوسرے کے بہت قریب ہوتے ہیں۔ پوٹاشیئم دو شوخ سرخ خط اور ایک بنفشئی خط دیتا ہے، اور دوسرے عناصر بھی جب یہ تاباں ہوتے ہیں

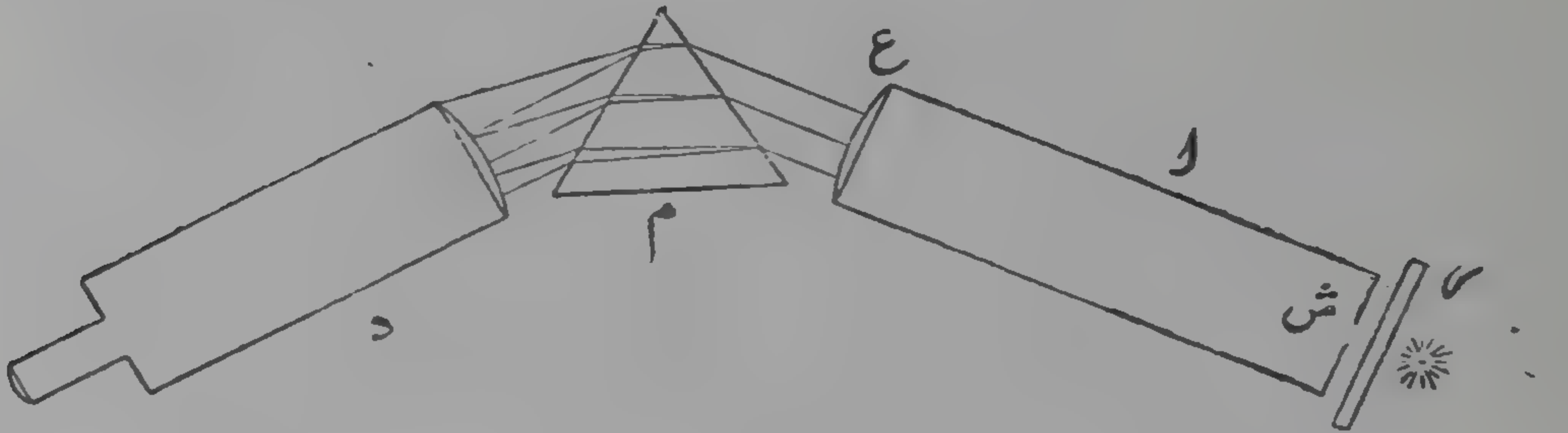
ممیز خطوط پیدا کرتے ہیں، لیکن ان میں سے کسی کے خطوط ایسے سادہ نہیں ہوتے جیسے کہ سوڈیم کے ہوتے ہیں۔ اب اگر معمولی چراغ کے شعلہ کا امتحان کیا جائے تو یہ معلوم ہوگا کہ اس کا طیف مسلسل ہے اور اس کے رنگوں کی ترتیب سورج کی روشنی کے طیف کی طرح کی ہے، اور اس کے خلاف اس میں تاریک خطوط نہیں پائے جاتے۔ لیکن اگر چراغ کی روشنی کو طیف بین تک پہنچنے سے پہلے سوڈیم کے بخار میں سے گذارا جائے تو یہ معلوم ہوگا کہ شوخ زرد روشنی غائب ہوگئی ہے اور اس کی جگہ ایک تاریک خط یا دو تاریک خط ہیں جو ایک دوسرے کے بہت قریب ہیں اور اسی محل پر واقع ہیں جہاں سوڈیم کے طیف میں دو چمکدار خط موجود ہوتے ہیں۔ سوڈیم کا بخار انہی شعاعوں کو جذب کر لیتا ہے جو خود اس سے بلند تر تپش پر پیدا ہوتی ہیں۔ چنانچہ خط د (D) جیسا کہ ہم اسے شمسی طیف میں تعبیر کرتے ہیں شمسی کرہ ہوائی میں سوڈیم کے بخار کی موجودگی سے پیدا ہوتا ہے۔ اسی طرح دوسرے تاریک خط بھی دوسرے عناصر کی موجودگی سے پیدا ہوتے ہیں۔

طیف بین کی بڑی قسم (شکل ۱۶۳) ایک نلی (ل) پر مشتمل ہوتی ہے جو موازات گر (collimator) کہلاتی ہے۔ اس کے ایک سرے پر ایک شگاف شں ہوتا ہے اور دوسرے سرے پر ایک محدب عدسہ ع۔ موخر الذکر ان شعاعوں کو متوازی بناتا ہے جو روشنی کے منبع سے نکلکر شگاف میں سے گذرتی ہیں۔ یہ منشور م پر گرتی ہیں اور اس سے جو طیف بنتا ہے اس کو دوربین د سے ماسکہ پر لایا جاسکتا ہے۔

ایک تیسری نلی میں، جو شکل میں نہیں دکھائی گئی، موجی طولوں کا ایک چھوٹا سا شفاف پیمانہ ہوتا ہے، کیونکہ صحیح صحیح مشاہدات میں طیف میں کسی نقطہ کا محل متناظر موجی طول کے اعتبار سے معین کیا جاتا ہے۔

اب اگر روشنی کے منبع اور شگاف شں کے درمیان رنگین شیشہ کا ٹکڑا (شکل ۱۶۳ میں س) رکھ دیں یا کسی رنگین شے کا محلول کسی ایسے ظرف میں بھر کر رکھ دیں جس کی طرفیں متوازی ہوں (ہرمین کی خون بین (haematoscope:

خون کے طیفوں کا مقابلہ شمسی طیف سے

۱۔ شمسی طیف۔
۲۔ آکسی ہیموگلوبن کے مرقق محلول کا طیف۔
۳۔ محول ہیموگلوبن کا طیف۔
۴۔ کاربن مانو آکسائیڈ ہیموگلوبن کا طیف۔
۵۔ ایتھری محلول میں ترشئی ہیمیٹن کا طیف۔
۶۔ قلوی ہیمیٹن کا طیف۔
۷۔ مٹ ہیموگلوبن کا طیف۔
۸۔ محول ہیمیٹن (ہیموکروموجن) کا طیف۔
۹۔ ترشئی ہیمیٹو پارفیرن کا طیف۔

توطیف مسلسل نہیں پایا جاتا بلکہ یہ متعدد تاریک سایوں سے منقطع ہو جاتا ہے جو
انجذابی بند (absorption bands) کہلاتے ہیں اور رنگین وسیط سے
جذب شدہ روشنی کے متناظر ہوتے ہیں۔ اسی طرح ہیموگلوبن کا ایک خاص قوت کا
محلول د (D) اور س (E) خطوط کے درمیان دو بند دیتا ہے۔ محوّل ہیموگلوبن صرف
ایک ہی بند دیتی ہے، اور دوسرے سرخ محلولات اگرچہ خالی آنکھ سے آکسی
ہیموگلوبن کے مشابہ دکھائی دیتے ہیں دوسرے محلولات پر ممیز بند دیتے ہیں۔
طیف بین کی ایک اور موزوں قسم راست نظر طیف بین (direct
vision spectroscope) ہے جسمیں کلسی شیشہ (crown glass) اور چقماقی شیشہ

شکل ۱۶۳ - طیف بین کا خاکہ۔

(flint glass) کے متبادل منشوروں کی ایک ترتیب سے طیف کا مشاہدہ شگاف والی
نلی کے خط میں کیا جاتا ہے۔ شگاف اور منشورات درحقیقت ایک ہی نلی میں ہوتے
ہیں۔

371

ہیموگلوبن کے خواص

تنفس کے سلسلہ میں ہیموگلوبن کی جو اہمیت ہے اس کا ذکر کیا جا چکا ہے۔
اب ہم اس کے خواص کا مختصر سا ذکر کرینگے اور یہ معلوم ہو جائیگا کہ اس میں اپنے افعال
کی انجام دہی کی صلاحیت کس خوبی سے موجود ہے۔

آکسیجن کے لئے اس میں ایک عجیب اِلف موجود ہے جیسا کہ اس کے افتراق کے منحنی سے ثابت ہوتا ہے اور اسی آسانی سے یہ اسے الگ بھی کر دیتی ہے۔

یہ دورخہ (amphoteric) ہے، یعنی یہ ترشوں اور قلیوں سے متحد ہو جاتی ہے۔ جب سرخ جسیمات میں اس کی تکسید ہوتی ہے (آکسی ہیموگلوبن) جب کہ تعامل ۴ء۷ ہوتا ہے تو یہ ترشہ کی طرح عمل کرتی ہے اور اساس کے ساتھ متحد ہو جاتی ہے۔

یہ ترشوں کو اخذ کر لیتی ہے خاص کر جب کہ اس کی تحویل ہو جائے۔ یہ خاصہ جیسا کہ پہلے بیان کیا جا چکا ہے کاربن ڈائی آکسائیڈ کے اٹھانے میں ایک اہم فعل انجام دیتا ہے مگر یہ جسم کے تعامل کو برقرار رکھنے کے سلسلہ میں بھی اہم ہے۔

یہ ایسی اشیا کا منبع بھی ہے جن سے صفرا بنتا ہے۔

مٹ ہیموگلوبن (Methæmoglobin)۔ یہ مصنوعی طور پر مختلف طریقوں سے پیدا کی جا سکتی ہے مثلاً خون میں پوٹاشیئم فیری سیانائیڈ یا ایمل نائیٹرائیٹ کا اضافہ کرنے سے اور چونکہ یہ بعض مرضی کیفیتوں میں بھی پیدا ہو جاتی ہے اور پیشاب کے ساتھ خارج ہوتی ہے اس لئے اس کی عملی اہمیت معتدبہ ہے۔ اس کی قلمیں بنائی جا سکتی ہیں، اور اس کے متعلق پہلے یہ خیال کیا جاتا تھا کہ اس میں آکسیجن کی اتنی ہی مقدار ہوتی ہے جتنی کہ آکسی ہیموگلوبن میں ہوتی ہے، لیکن یہ صرف دوسرے طریقہ سے متحد ہوتی ہے۔ سب سے پہلے بک ماسٹر (Buckmaster) نے یہ دریافت کیا کہ مٹ ہیموگلوبن میں آکسی ہیموگلوبن کی نسبت آکسیجن کی نصف مقدار پائی جاتی ہے۔ یہ آکسیجن ہوائی پمپ سے یا تعدیلی گیس مثلاً ہائیڈروجن کی رو سے الگ نہیں کی جا سکتی۔ مگر تحویلی عوامل مثلاً امونیئم سلفائیڈ سے اس سے محوّل ہیموگلوبن بنائی جا سکتی ہے۔ مٹ ہیموگلوبن بھورے سے سرخ رنگ کی ہوتی ہے اور سرخ میں ج (C) اور د (D) خطوط کے درمیان ممیز انجذابی بند پیدا کرتی ہے (رنگین صفحہ میں طیف ۷)۔ مرقق محلولات میں اور بند بھی دیکھے جا سکتے ہیں۔

پوٹاشیم فیری سیانائیڈ مٹ ہیموگلوبن بنانے کے لئے موزوں ترین متعامل ہے۔ مگر مطالعہ کنندہ کو یہ یاد دلا دینا ضروری ہے کہ اس کا ایک اور اثر بھی ہوتا ہے' اور وہ یہ ہے کہ اگر خون پہلے سے لاکی بنا لیا گیا ہو تو اس کے اضافہ سے آکسیجن نکلنے لگتی ہے۔ تنفس کے سلسلہ میں ہم یہ بتا چکے ہیں کہ خون کے آکسیجنی مافیہ کی تخمین کے لئے اس امر سے استفادہ کیا جاتا ہے۔ آکسی ہیموگلوبن سے آکسیجن کے نکل جانے کے بعد اس کی جگہ وہ تازہ آکسیجن لے لیتی ہے جو اضافہ کردہ متعاملات کے تکسیدی فعل سے پیدا ہوتی ہے' مگر یہ تازہ آکسیجن اس آکسیجن کے مقابلہ میں جو ہیموگلوبن سے پہلے ممتزج تھی کسی دوسرے طریقہ سے ممتزج ہوتی ہے۔ (ہالڈین : Haldane)۔

کاربا کسی ہیموگلوبن (Carboxyhæmoglobin) خون یا آکسی ہیموگلوبن کے محلول میں سے کاربن مانو آکسائیڈ یا معدنی کوئلہ کی گیس کی رو گذارنے سے بآسانی طیار کی جا سکتی ہے۔ اس کا چیری کی طرح کا ایک خاص سرخ رنگ ہوتا ہے۔ اس کا انجذابی طیف آکسی ہیموگلوبن کے انجذابی طیف سے بہت مشابہ ہوتا ہے' لیکن دونوں بند طیف کے بنفشئی سرے کے ذرا زیادہ قریب ہوتے ہیں (رنگین صفحہ میں طیف ۴)۔ تحویلی عوامل مثلاً امونیم سلفائیڈ سے اس میں کچھ تغیر واقع نہیں ہوتا۔ یہ گیس آکسی ہیموگلوبن کی آکسیجن کے مقابلہ میں زیادہ محکم طور پر ممتزج ہوتی ہے۔ کاربا کسی ہیموگلوبن کی قلمیں آکسی ہیموگلوبن کی قلموں کے مشابہ ہوتی ہیں یہ بہت طویل عرصہ کے لئے گندیدگی (putrefaction) کی مزاحمت کرتی ہے۔

372

کاربن مانو آکسائیڈ کاربن کے غیر مکمل احتراق میں پیدا ہوتی ہے مثلاً لکڑی کے کوئلہ کے چولھوں میں یا ان دھماکوں میں جو کوئلہ کی کانوں میں ہوتے ہیں۔ یہ خون کی ہیموگلوبن سے مل کر ایک قوی زہر کا کام کرتی ہے اور اسطرح طبعی تنفسی اعمال میں خلل پیدا کرتی ہے۔ کاربا کسی ہیموگلوبن کے بننے کے اثرات پر پہلے بحث کی جا چکی ہے (صفحہ 293)۔ ایسے اصابات کے ممیز خواص یہ ہیں کہ شریانوں اور وریدوں دونوں کے اندر کے خون کی رنگت شوخ ہوتی ہے' اور یہ

تحویلی عوامل کے لئے مزاحم ہوتا ہے ۔

نائیڑک آکسائیڈ ہیموگلوبن (Nitric Oxide Hæmoglobin) ۔ اگر خون میں امونیا کا اضافہ کیا جائے اور اس کے بعد اس میں سے نائیڑک آکسائیڈ کی ایک رو گذاری جائے تو یہ مرکب بن جاتا ہے ۔ اس کی قلمیں حاصل کی جا سکتی ہیں جو آکسی اور کار باکسی ہیموگلوبن کی قلموں کی ہم شکل ہوتی ہیں ۔ اس کا طیف بھی ان کے طیوف سے مشابہ ہوتا ہے ۔ یہ کار باکسی ہیموگلوبن سے بھی زیادہ قیام پذیر ہے ۔ اس کی اہمیت سلسلہ کو مکمل کرنے کے لئے صرف نظری ہی نہیں ہے بلکہ شدید دھماکو اشیا کے پھٹنے سے جو گیسیں پیدا ہوتی ہیں ان کی مسمومیت میں اس کی بھی کچھ عملی اہمیت ہے ۔

خون کے لئے امتحانات ۔ یہ امتحانات مختصراً خرد بینی، طیف بینی اور کیمیاوی ہیں، اور یہ یاد رکھنا مناسب ہے کہ مشتبہ قرح کے اصابات میں براز میں خون کا امتحان کرنے سے پہلے مریض کو چند دن کے لئے غذا میں گوشت بالکل نہ دینا چاہیئے ۔ بہترین کیمیاوی امتحان ہیمن کی قلموں کا بنانا ہے، لیکن ہیموکروموجن کا طیف بینی امتحان شاید نازک ترین کاشفہ ہے ۔ طبی قانونی کام میں دونوں کا استعمال کیا جاتا ہے ۔ قدیم امتحان جو ٹنکچر آف گوئیکم اور ہائیڈروجن پر آکسائیڈ سے کیا جاتا ہے جس میں یہ ٹنکچر خون سے نیلگوں سبز ہو جاتی ہے بہت غیر معتبر ہے، کیونکہ بہت سی دوسری نامیاتی اشیا کے لئے بھی یہ کاشفہ مثبت ہوتا ہے ۔ مثلاً دودھ سے بھی یہ کاشفہ حاصل ہوتا ہے اور اسکے مثبت ہونیکی وجہ دودھ میں ایک انزیم کی موجودگی ہے جو پر آکسی ڈیس (peroxidase) کہلاتا ہے اور جوش دینے سے تباہ ہو جاتا ہے ۔ مگر جوش دئے ہوئے خون کے لئے یہ کاشفہ اسی طرح مثبت ہوتا ہے جس طرح یہ تازہ خون کے لئے ہوتا ہے، اور تعامل کا انحصار ہیموگلوبن کے ایک آہن دار اصلیہ پر ہے ۔ ایڈلر (Adler) نے اس کاشفہ کی جو ترمیم کی ہے اس میں ٹنکچر آف گوئیکم کی جگہ گلیشیل ایسٹک ایسڈ میں حل شدہ بنزیڈین (benzidine) استعمال کی جاتی ہے ۔

طبی قانونی واقعہ میں یہ معلوم کرنے کے لئے، کہ آیا کسی کپڑے پر کا سرخ سیال خون ہے یا اس پر خون ہی کا دھبہ ہے، یہ مناسب ہے کہ ایک ہی امتحان پر اعتماد نہ کیا جائے بلکہ شناخت کے لئے جتنے ذرایع ممکن الحصول ہوں ان سب سے استفادہ کیا جائے۔ خون کی شناخت عام طور پر آسان ہوتی ہے لیکن انسان کے خون اور عام پستانیوں کے خون میں تمیز کرنا صرف "حیاتیاتی" کاشفہ ہی سے ممکن ہے اور اس کاشفہ کا ذکر مناعت (Immunity) کے باب کے آخر میں کیا گیا ہے۔

خون کے بدل

(BLOOD SUBSTITUTES)

نزف سے پیدا شدہ نقصانِ خون کو پورا کرنے کے لئے خون کے لئے جو بدل استعمال کئے جا سکتے ہیں اب ہم ان کے مدنظر خون کے فعلیاتی خواص کا ذکر کرینگے۔

اگر خون کے نقصان کی تلافی کے لئے کسی دوسرے شخص کا مناسب خون ممکن الحصول نہ ہو تو اس کی جگہ جو سیال استعمال کیا جائے وہ حتی الامکان ضرور ضایع شدہ خون کے مشابہ ہو۔ اس مقصد کے لئے یہ ضروری ہے کہ اس سیال میں سوڈیئم، پوٹاشیئم، کیلسیئم، اور بائی کاربونیٹ موجود ہوں جیسا کہ رنگر کے محلول (Ringer's solution) میں موجود ہوتے ہیں۔ مگر اس قسم کا بدل عروق میں نہیں ٹھہرے گا کیونکہ اس کا جو ولوجی دباؤ ہونا چاہیئے وہ نہیں ہوتا۔ مزید املاح کا اضافہ کرنے سے اس سیال کے ولوجی دباؤ کو مناسب معیار تک لانا غیر ممکن ہے کیونکہ یہ املاح یا تو گردوں کے ذریعہ سے خارج ہو جاتے ہیں یا آزاد ہو کر بافتوں میں چلے جاتے ہیں۔ جیسا کہ ہم پہلے بتا چکے ہیں خون کے عروق میں رہنے کا ایک اہم سبب پروٹینس کا ولوجی دباؤ ہے جو طبعی حالت میں شعریات کے اندر کے خون کے دباؤ کا مقابلہ کرتا ہے جس کا رجحان شعریات کی دیواروں میں سے سیال کو گذار دینے کی طرف ہوتا ہے۔ بہر حال غریب پروٹین کا بھی اشراب نہیں کیا جا سکتا کیونکہ اس سے صدمہ (shock) کے پیدا ہونے کا شدید احتمال ہوتا ہے، اس لئے یہ ضروری ہے کہ کسی ایسی شے کا اضافہ کیا جائے جو عدیم الفعل

373

(inert) ہو مگر مطلوبہ ولوجی دباؤ اور لزوجت پیدا کر دے۔ اس مقصد کے لئے ایک مناسب شے صمغ عربی (gum arabic) ہے جس کا اضافہ ۶ فیصدی کی حد تک کیا جا سکتا ہے حقیقی مزاولت فن میں زیادہ مؤثر محلول کا استعمال جس میں کچھ گلوکوس بھی ملی ہوئی ہو بہترین ثابت ہوا ہے۔ مگر اس کا اشراب آہستہ کرنا چاہیئے۔

خون کے گروہ (Blood Groups)۔ معیاری نقطۂ نظر سے ضائع شدہ خون کا بہترین بدل کسی دوسرے شخص کا خون ہے۔ لیکن بد قسمتی سے تمام خونوں میں موافقت نہیں پائی جاتی بلکہ ان میں ایک دوسرے میں التزاق پیدا کر دینے یا جھنڈ بنا دینے یا خون پاشی کر دینے کا رجحان پایا جاتا ہے، اور اس سے خطرناک علامات پیدا ہو جاتے ہیں بلکہ بعض اوقات موت بھی واقع ہو جاتی ہے۔

یہ معلوم ہوا ہے کہ افراد کو ان کے خلیات میں التزاق پیدا ہونے کے احتمال کے لحاظ سے چار گروہوں میں تقسیم کیا جا سکتا ہے۔ عملی مقاصد کے اعتبار سے ہم معطی (donor) کے مصل کو نظر انداز کر سکتے ہیں کیونکہ یہ یابندہ (recipient) کے خون سے بہت بڑی حد تک مرقق ہو جاتا ہے۔ لہذا یابندہ کے مصل کا جو اثر معطی کے جسیمات پر ہوتا ہے اب ہم اس کا ذکر کرینگے۔

گروہ ۱ ہمہ گیر یابندوں کا ہے، جس کا مطلب یہ ہے کہ اس کا رکن دوسرے ہر گروہ کے خلیات کو التزاق پیدا کرنے کے بغیر لے سکتا ہے لیکن اپنے گروہ کے ارکان کے علاوہ دوسرے گروہوں کے ارکان کو بغیر خطرہ کے دے نہیں سکتا۔ بخلاف اس کے گروہ ۴ کے ارکان سوائے اپنے گروہ کے ارکان کے دوسرے گروہوں سے خون نہیں لے سکتے۔ ان کا خون دوسرے گروہوں میں سے ہر ایک میں دیا جا سکتا ہے اور یہ ہمہ بخش معطی کہلاتے ہیں۔

گروہ ۲ کے جسیمات میں گروہ ۳ کے مصل سے التزاق واقع ہو جاتا ہے لیکن اپنے گروہ کے مصل سے نہیں ہوتا، اور گروہ ۳ کے جسیمات میں گروہ ۲ کے مصل سے التزاق واقع ہو جاتا ہے لیکن یہاں بھی اپنے گروہ کے مصل سے نہیں ہوتا۔

گروہ ۲ اور ۳ کے مصلوں کا ذخیرہ رکھنے سے ہم بہ آسانی سے معلوم

کر سکتے ہیں کہ کسی شخص کا تعلق کس گروہ سے ہے کیونکہ گروہ ۱ میں ان دونوں مصلول سے الزاق واقع ہوجاتا ہے اور گروہ ۴ میں نہیں ہوتا۔ یہ امتحانات زیر تحقیق خون میں تھوڑا سا سٹریٹ ملا کر اسے شیشہ کے ٹرچجہ پر معیاری مصلوں کے ساتھ ملانے سے کئے جاتے ہیں۔ اگر الزاق (agglutination) واقع ہونے والا ہو تو یہ چند منٹوں میں واقع ہو جاتا ہے اور خردبین کی ادنی قوت سے بآسانی دیکھا جا سکتا ہے۔

حالیہ تحقیقات سے یہ ثابت ہوا ہے کہ خون کے بعض گروہوں کی ضمنی تقسیم کی ضرورت ہے۔

374

مناعت

(IMMUNITY)

ضرر اور مرض کے مقابلہ کیلئے جسم کے کیمیائی تحفظات کثیر التعداد ہیں۔ خون میں ترویب کا جو خاصہ موجود ہے یہ نزف (hæmorrhage) کے خلاف ایک تحفظ ہے۔ معدی رس کا ترشہ ان ضرر رساں جراثیم سے بہت بڑی حد تک محافظت کرتا ہے جو غذا کے ساتھ جسم میں داخل ہوجاتے ہیں۔ پیشاب میں جراثیم کی فعالیت اس افراز کی ترشگی کی وجہ سے رکی رہتی ہے۔

مذکورہ بالا افعال میں سے اہم ترین اور وسیع الاثر فعل خون اور لمف کا جراثیم کُش (یعنی جراثیم کو ہلاک کرنے والا) فعل ہے۔ اس موضوع کا مطالعہ کرنے سے خاصکر مناعت کے مسئلہ کے متعلق بہت سے نتائج حاصل ہوئے ہیں۔

یہ ایک مشہور و معروف امر ہے کہ بہت سے ایسے سرایتی امراض ہیں جن کے ایک حملہ سے مریض اسی مرض کے دوسرے حملہ سے محفوظ ہوجاتا ہے۔ ایسے شخص کو اس مرض کے لئے جزوی یا مکمل منیع (immune) کہا جاتا ہے۔ چدریوں رسانی (vaccination) سے مریض پر گاؤ چیچک (cowpox) یا

جدری البقر (vaccinia) کا حملہ ہو جاتا ہے ۔ یہ مرض یا تو چیچک (smallpox) سے بہت قریبی تعلق رکھتا ہے یا یہ ممکن ہے کہ یہ چیچک کی ایک مرمّتشکل ہو اور بچھڑے کے جسم میں سے گذارنے سے کم خبیث ہو گئی ہو۔ بہرحال گاؤ چیچک کا ایک حملہ انسان کو چند سال کے لئے چیچک یا جدری (variola) کے لئے منیع بنا دیتا ہے ۔
جدرین رسانی حفاظتی تطعیم (protective inoculation) کی ایک مثال ہے جو دوسرے امراض مثلاً طاعون اور تپ محرقہ کے سلسلہ میں کامیابی سے بکثرت عمل میں لائی جاتی ہے ۔ مناعت کے مطالعہ سے ایک اور عمل بھی ممکن ہو گیا ہے جو شافی تطعیم (curative inoculation) کہلاتا ہے ۔ اس کا مطلب یہ ہے کہ ضد سمی (antitoxic) مادہ کا اشراب مرض سے شفا حاصل کرنے کے لئے کیا جاتا ہے مثلاً ڈفتھیریا (diphtheria) ، کزاز (tetanus) یا مسمومیت مار - (snake-poisoning) کی حالت میں سِل (consumption) کیلئے ٹیوبرکولین (tuberculin) کا استعمال (اور دوسرے امراض میں مردہ جراثیم سے طیار کی ہوئی ویکسینوں کا استعمال) بھی اسی قسم کی تطعیم سے تعلق رکھتا ہے ۔
خلیاتِ ابیض اور آکال خلیات جراثیم کو کھا کر تباہ کر دیتے ہیں ، لیکن خون کا سیال حصہ جراثیم کی زندگی کے لئے اکثر متضاد فعل رکھتا ہے ، اور سیال کی اس قوت کا انکشاف اس وقت ہوا جبکہ اسہیں مختلف اقسام کے جراثیم کو پیدا کرنے کی کوشش کی گئی ، اور پہلے یہ خیال کیا جاتا تھا کہ اس مقصد کے لئے خون کا مصل غالباً ایک موزوں زمین یا وسیط ثابت ہوگا ۔ بعض مثالوں میں یہ معلوم ہوا کہ اس کے اثرات بالکل مخالف ہیں ۔ جو اشیا جراثیم کو ہلاک کر دیتی ہیں ان کے کیمیاوی خواص ابھی تک پوری طرح سے معلوم نہیں ہوئے ، اور یہی حقیقت میں ان اشیا میں سے اکثر کیلئے بھی صحیح ہے جن کا ذکر اس سلسلہ میں ہم ابھی کرینگے ۔ بہرحال اس خاص موضوع کے متعلق معلومات حاصل نہ ہو سکنے سے اہم عملی انکشافات کے راستہ میں کوئی رکاوٹ پیدا نہیں ہوئی ۔
جو معلومات ابتک حاصل ہوئی ہیں ان سے یہ پتہ چلا ہے کہ زیر بحث اشیا اپنی ماہیت میں پروٹین ہیں ۔ خون کی جراثیم کُش قوتیں اس کو ۵۵° م پر ایک

گھنٹہ تک حرارت پہنچانے سے تباہ ہوجاتی ہیں - اور یہ سوال کہ آیا یہ خلیات ابیض سے پیدا ہوتی ہیں ابھی تک متنازعہ فیہ ہے - یہ اشیا خواہ ان کا ماخذ یا انکی کیمیاوی ماہیت کچھ بھی ہو بیکٹیریولائیسنس (bacteriolysins) کہلاتی ہیں -

خون یا مصل خون کی جراثیم کش قوت سے قریبی علاقہ رکھنے والی ایک اور قوت ہے اور یہ اس کی گلوبچہ کش (globulicidal) قوت ہے - اس کے یہ معنی ہیں کہ ایک حیوان کے مصلِ خون میں دوسری نوع کے حیوانات کے جُسیماتِ خون کو حل کرلینے کی قوت پائی جاتی ہے - اگر ایک حیوان کے مصل کا اشراب کسی دوسری نوع کے حیوان کی جوئے خون میں کیا جائے تو اس کا نتیجہ یہ ہوتا ہے کہ اس کے سرخ جُسیمات تباہ ہوجاتے ہیں، اور یہ تباہی بعض اوقات اتنی زیادہ ہوتی ہے کہ پیشاب میں آزاد شدہ ہیموگلوبن خارج ہونے لگتی ہے (ہیموگلوبن بولیت: (hæmoglobinuria) - مصل کے اندر کی یہ اشیا جن میں یہ خاصہ موجود ہوتا ہے ہیمولائیسنس (hæmolysins) کہلاتی ہیں، اور اگرچہ بیکٹیریولائیسنس اور ہیمولائیسنس کے متماثل ہونے میں شبہ ہے لیکن اس امر میں کچھ شبہ نہیں کہ ان میں ایک قریبی علاقہ موجود ہے -

375

طبعی خون میں بعض اشیا ایسی موجود ہوتی ہیں جو ہمارے جراثیمی دشمنوں کی حیات کے لیئے ضرررساں ہیں، لیکن جب آدمی کمزور ہوجاتا ہے تو یہ ہر شخص کو معلوم ہے کہ اس پر کسی مرض کا بھی حملہ ہوسکتا ہے - اس کا مطلب بالکل یہی ہے کہ اس کے خون کی جراثیم کش قوت کم ہوگئی ہے - مگر بالکل تندرست آدمی میں بھی بیکٹیریولائیسنس کی رسد غیر محدود نہیں ہوتی اور اگر جراثیم کافی کثیر التعداد ہوں تو وہ ان سے پیدا شدہ مرض کا شکار ہوجائیگا - مدافعت کا جو حصہ یہاں برائے کار آتا ہے وہ عجیب و غریب ہے - خون کی مدافعتی قوتوں اور جراثیم میں جو کشاکش ہوتی ہے اس میں خون میں اور بیکٹیریولائیسنس پیدا ہوتی چلی جاتی ہیں - اگر مریض کو صحت ہوجائے تو اس کا مطلب یہ ہے کہ جراثیم انجام کار غائب ہوچکے ہیں اور اس کے خون میں جو بیکٹیریولائیسنس پیدا ہوئی ہوں ان کی ایک کثیر مقدار موجود ہے، اور اس لیئے وہ کچھ عرصہ کے لیئے اس جرثومہ کی خاص نوع کے مزید حملوں کے لیئے منیع ہے -

ایسا معلوم ہوتا ہے کہ ہر وہ جرثومہ جس پر اس طرح حملہ ہو ایک نوعی جسم دافع (specific anti-substance) کی پیدایش کا باعث ہوتا ہے۔

حیوانات میں مناعت زیادہ آسانی سے بتدریج پیدا کی جا سکتی ہے، اور یہ صرف جراثیم ہی کے لئے نہیں بلکہ بعض اصابات میں یہ ان سے پیدا شدہ ٹاکسنس (toxins) کے لئے بھی پیدا کی جا سکتی ہے۔ مثال کے طور پر اگر ان جراثیم کو، جن سے ڈفتھیریا پیدا ہوتا ہے، ایک موزوں وسیط میں اگایا جائے تو ان سے ڈفتھیریا کا زہر یا اس کی ٹاکسین بہت کچھ اسی طرح پیدا ہو گی جس طرح کہ لہنی خلیات سے الکحل پیدا ہوتا ہے جب کہ یہ شکر کے محلول میں اگائے جاتے ہیں۔ ڈفتھیریا ٹاکسین بیا سانپ کے زہر کی طرح ایک پروٹیوس سے تعلق رکھتی ہے۔ اگر اس کی ایک خاص قلیل معتاد کا جو "مہلک معتاد" (''lethal dose'') کہلاتی ہے، اشراب گنی پگ میں کیا جائے تو وہ ہلاک ہو جاتا ہے۔ لیکن اگر اس کو اور قلیل معتاد دی جائے تو وہ بچ جاتا ہے۔ چند دن کے بعد وہ ذرا زیادہ معتاد کا بھی متحمل ہو جاتا ہے۔ اگر یہ اشرابات اسی طرح جاری رکھے جائیں تو وہ انجام کار بہت سے متواتر معتادات کے ملنے کے بعد، جو بتدریج بڑھائے جاتے ہیں، کسی مضر اثر کے نمودار ہونیکے بغیر اتنی مقدار بھی برداشت کر لیتا ہے جو کئی مہلک معتادات کے برابر ہوتی ہے۔ اس حالت میں ٹاکسین کو بتدریج داخل کرنے ہی کا اثر اینٹی ٹاکسین کے بنانیکا موجب ہوا۔ اگر یہ عمل گنی پگ کی بجائے گھوڑے پر کیا جائے تو اینٹی ٹاکسین کی پیدایش اور زیادہ نمایاں ہوتی ہے اور مناعت یافتہ گھوڑے کے خون سے حاصل کئے ہوئے مصل کا اشراب جب ڈفتھیریا کے مریض انسان کو کیا جاتا ہے تو مرض جلد رفع ہو جاتا ہے۔ خون کے دونوں فعل غدہ سمی (antitoxic) اور ضد جرثومی (antibacterial) اکثر اکٹھے پائے جاتے ہیں لیکن یہ بالکل الگ الگ بھی پائے جا سکتے ہیں۔

اس امر میں کچھ شبہ نہیں کہ ان اصابات میں اینٹی ٹاکسین ٹاکسین کی تعدیل اسی طرح کر دیتی ہے جس طرح کہ ترشہ قلی کی تعدیل کر دیتا ہے۔ اگر ٹاکسین اور اینٹی ٹاکسین کو امتحانی نلی میں ملا دیا جائے اور تعامل کے واقع ہونے کے لئے

کچھ وقت دیا جائے تو آمیزہ نتیجۃً بے ضرر ہوجاتا ہے۔ مگر ٹاکسین کی صرف تعدیل ہی ہوتی ہے اور یہ تباہ نہیں ہوتی، کیونکہ اگر اس آمیزہ کو ۶۸° م پر حرارت پہنچائی جائے تو اینٹی ٹاکسین مرقوب ہوکر تباہ ہوجاتی ہے اور ٹاکسین ویسی ہی زہریلی رہ جاتی ہے جیسی کہ یہ پہلے تھی۔

مناعت دو طرح کی ہوتی ہے، فاعلی (active) اور منفعلی (passive)۔ فاعلی مناعت جسم میں حفاظتی اشیا کے پیدا ہونے سے ظہور میں آتی ہے، اور منفعلی مناعت حفاظتی مصل کے اشراب سے پیدا ہوتی ہے۔ ان دونوں میں سے قبل الذکر زیادہ دیرپا ہوتی ہے۔

اگر رائی سن (ricin) (جو ارنڈ کے بیجوں کی ایک زہریلی پروٹین ہے) اور ایبرن (abrin) (جو جشم کی پھلیوں کے بیجوں :jequirity bean کی ایک زہریلی پروٹین ہے) حیوانات کو بتدریج دی جائیں تو ان سے بھی مناعت پیدا ہوجاتی ہے جو علی الترتیب اینٹی رائیسن (antiricin) اور اینٹی ایبرن (antiabrin) کے پیدا ہونے سے ظہور میں آتی ہے۔

آیرلک کا دعوےٰ (Ehrlich's hypothesis) جو ان امور کی توجیہ کے لئے پیش کیا گیا ہے مناعت کا جانبی زنجیری نظریہ (side-chain theory) کہلاتا ہے۔ اس کا یہ خیال تھا کہ ٹاکسینس میں جواہر کے ایسے گروہوں کی موجودگی سے زندہ خلیات کے تخزمایہ سے متحد ہونے کی استعداد پائی جاتی ہے جو ان جواہر کے مشابہ ہوتے ہیں جن سے طبعی تمثل کے دوران میں مغذی پروٹینس خلیات سے متحد ہوتی ہیں۔ اس نے ان گروہوں کو ہیپٹوفور گروہ (haptophore groups) کہا ہے، اور جن گروہوں سے یہ خلیات میں متحد ہوجاتے ہیں انکو اس نے آخذ گروہ (receptor groups) کہا ہے۔ ٹاکسین کے داخل کرنے سے آخذات کی پیدائش کو تحریک پہنچتی ہے اور یہ بافراط پیدا ہوجاتے ہیں اور انجام کار یہ دورانِ خون میں چلے آتے ہیں، اور انہی دائر آزاد آخذات پر اینٹی ٹاکسین مشتمل ہوتی ہے۔ اس عمل کا مقابلہ تمثل سے اس لئے حق بجانب ہے کہ جب دودھ یا انڈے کی سفیدی کی طرح کی غیر سمی پروٹینس جوئے خون میں متواتر مقداروں میں

بتدریج داخل کی جاتی ہیں تو یہ ایسی ضد اشیا پیدا کر دیتی ہیں جو ان کی ترویب کر سکتی ہیں۔

یہاں تک میں نے خون ہی کا ذکر کیا ہے، لیکن محققین یہ ثابت کرنے کے لئے مستعدی سے شہادتیں پیدا کر رہے ہیں کہ جسم کے دوسرے خلیات میں بھی اسی قسم کے ذرائع کے استعمال سے ایک متناظر حفاظتی میکانیہ پیدا کرنے کی استعداد پیدا کی جا سکتی ہے۔

جو اشیا اشراب کرنے پر اس قسم کے فادات (antidotes) کی پیدائش کو تحریک پہنچاتی ہیں وہ ماہیت میں یا تو پروٹین ہوتی ہیں یا پروٹین نما، اور یہ اینٹی جنس (antigens) کہلاتی ہیں۔

اس نظریہ کے متعلق ایک اور امر بھی قابل ذکر ہے اور وہ یہ ہے کہ کسی مصل کو جرثومہ کش یا جُسَیمہ کش بنانے کے لئے کم سے کم دو مختلف اشیا ضروری خیال کی جاتی ہیں۔ بیکٹیریو لائیسن (bacterio-lysin) یا ہیمو لائیسن (hæmolysin) میں یہ دونوں اشیا پائی جاتی ہیں۔ ان میں سے ایک جسم منیع (immune body) کہلاتی ہے اور دوسری متمم (complement)۔ اب ہم ان دونوں اصطلاحوں کی توضیع ایک مثال سے کرتے ہیں۔ اگر ایک حیوان (مثلاً بکری) کے خون کے متواتر اشرابات دوسرے حیوان (مثلاً بھیڑ) میں کئے جائیں تو وہ کچھ عرصہ کے بعد مزید اشرابات کے لئے منیع ہو جاتا ہے، اور ساتھ اس کے مصل میں قبل الذکر کے خون کے جُسَیمات کو حل کر دینے کی قوت پیدا ہو جاتی ہے۔ بھیڑ کا یہ مصل بکری کے جسیمات خون کے لئے خون پاشِس (hæmolytic) ہوتا ہے۔ یہ قوت ۵۵° م پر آدھ گھنٹہ تک حرارت پہنچانے سے زائل ہو جاتی ہے، لیکن جب کسی حیوان کے (خواہ وہ کوئی بھی ہو) تازہ مصل کا اضافہ کر دیا جاتا ہے تو یہ واپس آجاتی ہے۔ بھیڑ میں جو نوعی مناعت آفریں جسم پہنچاتا ہے وہ جسم منیع کہلاتا ہے اور وہ انزیم نما شے جو حرارت سے تباہ ہو جاتی ہے متمم کہلاتی ہے۔ موخر الذکر نوعی نہیں ہوتی کیونکہ یہ ایسے حیوانات سے بھی حاصل کی جا سکتی ہے جو مناعت یافتہ نہیں ہوتے۔ بہر حال یہ خون پاشیدگی کے لئے ناگزیر ہے۔ آیرلک کا یہ خیال ہے کہ جسم منیع میں دو جانبی

377

گروہ ہوتے ہیں ــــ ایک وہ جو سرخ جُسیمات کے آخذ سے متحد ہوتا ہے اور ایک وہ جو متمم کے ہیپٹوفور (haptophore) گروہ سے ملتا ہے، اور اس طرح سرخ جسیمات پر متمم کے انزیم نما فعل کو ممکن العمل بنا دیتا ہے۔ ایسے بہت سے ضد جراثیمی مصل ہیں جن کے علاج کرنے میں متوقع کامیابی نہیں ہوئی، ان میں غالباً متمم کی مقدار بہت کم ہوتی ہے اگرچہ جسم منیع ان میں بافراط موجود ہوتا ہے۔

اسے ایک اور طریقہ سے ظاہر کیا جا سکتا ہے۔ تحلیات کو عمل کرنے والی اشیا حملہ کے موضوع پر اس وقت تک عمل نہیں کر سکتیں، جب تک کہ ان کو ایک درمیانی شے اس موضوع سے مضبوطی سے متحد نہ کر دے۔ یہ درمیانی شے جو جسم منیع یا ذوالبطین (amboceptor) کہلاتی ہے نوعی حیثیت رکھتی ہے اور جس شے (سرخ جسیمات، جرثومہ، ٹاکسین وغیرہ) پر حملہ ہو اس کے لحاظ سے مختلف ہوتی ہے۔ متمم کو اس شخص سے تشبیہ دی جا سکتی ہے جو کسی دروازہ کا قفل کھولنا چاہتا ہے، اور اس کے لئے اس کے پاس مناسب چابی (ذوالبطین یا جسم منیع) ہونی چاہئے۔

خون کے جرثومہ کش (bactericidal)، گلوبچہ کش (globulicidal) اور ضد سمی (antitoxic) خواص سے بالکل الگ اسکا لزق فعل (agglutinating action) ہے۔ یہ جراثیم کی بہت سی قسموں سے سرایت واقع ہونے یا ان کے ٹاکسنس کا ایک اور نتیجہ ہے۔ خون سرایت سے متعلقہ نوعی جراثیم کو غیر متحرک بنانے یا ان کے جھنڈ بنا دینے کا خاصہ پیدا کر لیتا ہے۔ تپ محرقہ کے اصابات میں خون کا جو امتحان کیا جاتا ہے اور جو عموماً وڈال کا تعامل (Widal's reaction) کہلاتا ہے اس کا انحصار اسی امر پر ہے۔ جو اشیا یہ اثر پیدا کرتی ہیں وہ ایگلوٹنینس (agglutinins) کہلاتی ہیں۔ ان کی ماہیت بھی غالباً پروٹین ہی کی طرح کی ہے، لیکن حرارت کے لئے یہ لائسنس (lysins) کے مقابلہ میں زیادہ مزاحم ہیں۔ ان کی فعالیت کو تباہ کرنے کے لئے ان کو ۶۰° م سے اوپر زیادہ دیر تک حرارت پہنچانے کی ضرورت ہوتی ہے۔

چنانچہ اب یہ ہمیں معلوم ہو گیا کہ ہمارے پاس جراثیمی دشمنوں کا مقابلہ کرنے کے لئے مختلف ذرائع موجود ہیں۔ بعض حالتوں میں ان کو ایگلوٹینس غیر متحرک

بنا دیتی ہیں اور بعض میں بیکٹیریو لائیسنس ان کو تباہ کر دیتی ہیں۔ بعض مثالوں میں ان کی ٹاکسنس کی تعدیل اینٹی ٹاکسنس سے ہو جاتی ہے اور بعض میں اکال خلیات (phagocytes) ان کو بلا واسطہ نگل جاتے ہیں۔ میشنیکاف (Metschnikoff) کا نظریہ جس کی اکثر ماہرین جرثومیات تائید کرتے ہیں یہ ہے کہ اہم ترین طریقہ اکال خلویت (phagocytosis) ہی ہے اور باقی تمام اس کے صرف معاون ہیں یا یہ اصابات کی ایک قلیل تعداد تک محدود ہیں۔ اگر کسی عضویۂ غریب کو انسان یا کسی دوسرے حیوان کے جسم میں داخل ہونے کے بعد خلیات ابیض تباہ کر دیں تو یہ کوئی مضر اثرات پیدا نہیں کر سکتا، لیکن اگر یہ تباہ نہ ہو تو نمو پا کر مرض پیدا کر دیتا ہے اور اسی لئے یہ ممرض (pathogenic) کہلاتا ہے۔ اگر اکال خلیات کو ممرض عضویہ کو کھا جانے کی تحریک پہنچائی جائے تو یہ فوراً غیر ممرض (non-pathogenic) ہو جاتا ہے۔ آپسوننس (opsonins) کے انکشاف سے جو اے۔ ای۔ رائٹ (A. E. Wright) نے کیا ہے اس خیال کی اہمیت معلوم ہوتی ہے اور یہ جسم کے ایک ذریعہ کو ظاہر کرتا ہے جو خلیاتِ ابیض کو جراثیم کے کھا جانے کی ترغیب دیتا ہے، جو بصورتِ دیگر ان کے لئے ناپسندیدہ ہوتے ہیں۔ کاشت کے دھوئے ہوئے جراثیم کو خلیاتِ ابیض عموماً مسترد کر دیتے ہیں، لیکن اگر جراثیم کو مصل میں اور خاصکر ایسے مصل میں جو کسی ایسے جانور کے خون سے حاصل کیا گیا جو پہلے اس خاص جرثومہ کے خلاف منیع بنا لیا گیا ہو پہلے تر کر لیا جائے تو خلیات ابیض ان کو بہت خواہش سے نگل جاتے ہیں۔ اس سے یا تو جرثومہ میں کسی ایسی چیز کا اضافہ ہو جاتا ہے جو اس کو خوشش ذائقہ بنا دیتی ہے اور یا اس سے کوئی چیز الگ ہو جاتی ہے جس کی وجہ سے یہ پہلے بدذائقہ تھا۔ خواہ کچھ بھی ہوتا ہو یہ فعل آپسونن (opsonin) کا فعل بیان کیا جاتا ہے۔ (یہ لفظ ایک یونانی لفظ سے مشتق ہے جس کے معنی ہیں "ضیافت طیار کرنا")۔

ہم درنی عصیہ (tuberele bacillus) کی خاص مثال لیتے ہیں جس کے لئے اس قسم کے فعل کی بہت اہمیت ہے۔ ہمارے دورانِ حیات میں روزانہ کئی جراثیم سانس کے ذریعہ سے اندر چلے جاتے ہیں لیکن ہم میں سے اکثر تدرن (tuberculosis)

378

سے بچ جاتے ہیں کیونکہ ہمارے خون کی آپسونی قوت (opsonic power) اتنی زیادہ ہوتی ہے کہ یہ عصیات خلیات ابیض کا آسانی سے شکار ہو جاتے ہیں۔ جن اشخاص میں یہ عصیہ مرض ہوتا ہے ان کا جو علاج جدید طریقہ سے کیا جاتا ہے اس کا مقصد عمدہ غذا اور تازہ ہوا سے مریض کے خون کی آپسونی قوت کو بڑھا کر قدرت کے شافی علاج کی تائید کرنا ہے۔

آخر میں ہم ایک اور سوال پر بحث کرتے ہیں جو سابقہ سوال کے مقابلہ میں ماہر فعلیات کی توجہ کو زیادہ بلا واسطہ اپنی طرف منعطف کرتا ہے، کیونکہ مناعت کے متعلق تجربات کرنے سے ہمیں وہ چیز حاصل ہو گئی ہے جو پہلے معلوم نہیں تھی یعنی انسان کے خون کو دوسرے حیوانات کے خون سے تمیز کرنے کا طریقہ۔

یہ انکشاف شسٹووچ (Tchistovitch) (۱۸۹۹ء) نے کیا تھا اور اس کا اصلی تجربہ یہ تھا۔ خرگوشوں، کتوں، بکریوں اور گنی پگوں کو ایل (eel) کے مصل کے جو کہ سمی ہے اشرابات کئے گئے۔ اس سے اُس نے ان حیوانات سے ضد سمی مصل (antitoxic serum) حاصل کیا۔ لیکن یہ مصل صرف اینٹی ٹاکسک ہی نہیں تھا بلکہ جب یہ ایل کے مصل سے ملایا جاتا تھا تو یہ ایک رسوب پیدا کر دیتا تھا، لیکن جب یہ کسی دوسرے حیوان کے مصل سے ملایا جاتا تھا تو رسوب پیدا نہیں ہوتا تھا۔ دوسرے الفاظ میں صرف ایک نوعی اینٹی ٹاکسین ہی نہیں پیدا ہوئی تھی بلکہ ایک نوعی پریسیپیٹن (precipitin) بھی پیدا ہو گئی تھی اُسوقت سے لیکر اسوقت تک بہت سے مشاہدین نے یہ دریافت کیا ہے کہ تمام حیوانی دنیا میں بشمول انسان یہی قاعدہ پایا جاتا ہے۔ مثال کے طور پر اگر خرگوش میں انسان کے خون کے اشرابات کئے جائیں تو خرگوش سے جو مصل انجام کار حاصل ہوتا ہے اس میں انسان کے خون کے لئے ایک پریسیپیٹن موجود ہوتی ہے، یعنی جب خرگوش کے اس قسم کے مصل کا اضافہ انسانی خون میں کر دیا جاتا ہے تو رسوب بنجاتا ہے، لیکن جب یہ کسی دوسرے حیوان کے خون سے ملایا جاتا ہے تو رسوب نہیں بنتا۔ متجانس حیوانات کے خون سے تھوڑا سا تعامل واقع ہو سکتا ہے مثلاً انسان کی حالت میں بندر کے خون سے۔ یہ امتحان اپنی نزاکت کی وجہ سے بہت قابل قدر ہے۔ اس سے نوعی خون کی شناخت اس حالت

میں بھی کی جا سکتی ہے جب کہ یہ بہت مرقق حالت میں ہو یا یہ کئی ہفتوں کے بعد خشک ہو چکا ہو، اور صرف یہی نہیں بلکہ یہ اس حالت میں بھی پہچانا جا سکتا ہے جبکہ یہ دوسرے حیوانات کے خون کے ساتھ ملا ہوا ہو۔

خلیات میں جو لپائیڈس (lipides) ہوتے ہیں (یہ زیادہ تر ان کی خلوی غشا میں ہوتے ہیں) وہ ان خلیات اور ٹاکسنس کے درمیانی تعلق کے سلسلہ میں کوئی فعل انجام دیتے ہیں۔ اس مسئلہ کی زیادہ تر تحقیق سرخ جُسیمات اور ہیمولائسنس (مثلاً سانپ کا زہر، سیپونن وغیرہ) کے سلسلہ میں کی گئی ہے۔ اس امر کے متعلق کسی قدر شہادت مہیا ہو چکی ہے کہ سرخ جسیمات کے غلاف میں جو کولیسٹرال پایا جاتا ہے وہ ایک محافظ عامل ہے۔ چند سال پہلے پرسٹن کیز (Preston Kyes) نے یہ بیان کیا تھا کہ لیسی تھن وہ ذو رابطین (amboceptor) ہے جو ہیمولائسن کو سرخ خلیات کے ساتھ مضبوطی سے متحد کر دیتا ہے۔ لیکن جدید تر تحقیقات سے یہ نظریہ صحیح ثابت نہیں ہوا، اور کیز نے جن مرکبات کا ذکر کیا ہے اور جن کو وہ لیسی تھائیڈس (lecithides) کہتا ہے وہ کئی اشیا کے غیر خالص آمیزے ہیں۔ یہ زیادہ اغلب ہے کہ خون شیدگی میں جو حقیقی عامل کارپرداز ہوتا ہے وہ شحم پاش یا چربی کو پھاڑنے والا کوئی ازیم ہو۔ یہ خلیہ کی لیسی تھن کو پھاڑ دیتا ہے اور اولیئک ایسڈ اور ڈی اولیئو لیسی تھن (deoleolecithin) (یعنی لیسی تھن منفی اولیئک ایسڈ کا اصلیہ جو اس میں موجود ہوتا ہے) آزاد ہو جاتے ہیں، اور یہی ماحصلاتِ شکست ہیموگلوبن کو حل کر دیتے ہیں اور اسطرح جسیمات کو تباہ کر دیتے ہیں۔

استہلاف (Anaphylaxis)۔ اینافی لیکس کا لفظ ۱۹۰۵ء سے رائج ہے اور یہ ریشیز (Richet) نے وضع کیا تھا۔ اس نے بحری شقائق (sea-anemone) سے حاصل کردہ زہروں کے فعل کا مطالعہ کرتے ہوئے یہ معلوم کیا کہ اگر کتے کو پہلے ایک قلیل مقدار دی جائے جس سے کوئی علامات پیدا نہ ہوں اور اس کے ایک یا دو ہفتہ بعد وہی قلیل مقدار پھر دی جائے تو یہ حیوان بیمار ہو کر عموماً مر جاتا ہے۔ یہ بیش اثر پذیری معتدبہ عرصہ تک باقی رہتی ہے، اور اس نے اس کا نام اینافی لیکس رکھا (اینا، خلاف۔ فی لیکس، حفاظت)۔ بعد میں

یہ دریافت ہوا کہ تقریباً ہر ایک غریب پروٹین کی خفیف سی مقداروں کا جوئے خون میں اشراب کرنے سے ایسے ہی تعاملات پیدا کئے جا سکتے ہیں بشرطیکہ اشرابات کے درمیان مناسب وقفہ دیا جائے۔ سمی تعامل کے لئے یہ پیش حس پذیری حسّاسیت (sensitisation) کہلاتی ہے۔ اگر حیوان دوسرے اشراب کے صدمہ سے جانبر ہو جائے تو وہ اسی پروٹین کے تسمم کے لئے ایک معتدبہ عرصہ کے لئے غیر حساس رہتا ہے۔ اس کے متعلق یہ کہا جاتا ہے کہ اب وہ حسّاسیت زدہ (desensitised) ہو گیا ہے، لیکن یہ حفاظتی فعل کسی ایسی پروٹین کے اشراب کے لئے کوئی اثر نہیں رکھتا جس کی کیمیاوی ترکیب مختلف ہو۔ اس امر سے پروٹین کے خالص ہونے کی حالت کو معلوم کرنے اور قانونی مقاصد کے لئے خون کے دھبوں کو شناخت کرنے کے لئے استفادہ کیا جاتا ہے۔ یہ تعاملات گنی پگوں اور کتوں میں نمایاں ترین ہوتے ہیں، لیکن انسان میں بھی مذکورہ بالا امور کو نظر انداز کر دینے کی صورت میں مہلک استہدافی تعاملات واقع ہو چکے ہیں۔ ان عجیب و غریب مظاہر کی توجیہ کے لئے بہت سے نظریے پیش کئے جا چکے ہیں، لیکن اب ان پر جرثومیات اور امراضیات کے مضامین میں بحث کی جاتی ہے۔

حالیہ تحقیقات سے ایسا معلوم ہوتا ہے کہ جسم کے کولائڈس کی، جن میں پلازما کے کولائڈس بھی شامل ہیں، قیام پذیری بدل جاتی ہے اور اس لئے یہ تغیر کے لئے طبعی حیوان کے کولائڈس کی نسبت کم مزاحم ہو جاتے ہیں۔

اسی قسم کے فعلیاتی تعامل غریب پروٹین کی نسبتہً بڑی مقداروں کے یا بعض ادویہ کے ایک ہی دروں وریدی اشراب سے بھی پیدا ہو سکتے ہیں۔ یہ اثرات استہداف نما مظاہر کہلاتے ہیں اور دروں وریدی معالجہ کے لحاظ سے یہ اہم ہیں۔

خون پاشیدگی

(HÆMOLYSIS)

ہم یہ پہلے بتا چکے ہیں کہ کشید کئے ہوئے پانی کے عمل سے سرخ جُسَیمات خون

میں خون پاشیدگی واقع ہوجاتی ہے، لیکن یہ کئی ایک مختلف طریقوں سے بھی شکستہ ہوجاتے ہیں۔

۱۔ زیرِ بنفشی محلولات سے (دیکھو سابق الذکر شکنائی)۔

۲۔ میکانی طور پر کچلے جانے سے۔ اگر خون کو پمپ سے جسم سے باہر نکال لیا جائے تو اس کا بہت احتمال ہوتا ہے۔

۳۔ چربی کے محلّلات مثلاً کلوروفارم یا ایتھر سے جو خلوی غشا کو حل کر لیتے ہیں۔

۴۔ ایسی اشیا سے جو سطحی تناؤ کو کم کر دیتی ہیں۔ مثلاً املاحِ صفرا اور سیپونن۔

۵۔ مختلف عاملات سے، مثلاً تبادل گرمی اور سردی، ورائے بنفشی شعاعیں، اردگرد کے وسیط کے تعامل کے تغیرات، اور سانپوں کے بعض زہر وغیرہ۔

۶۔ نوعی ہیمولائیسنس سے۔ اگر حیوان ا کے خون کا اشراب دوسری نوع کے حیوان ب میں کر دیا جائے تو ب کے خون میں ہیمولائیسنس پیدا ہوجاتی ہیں، اور اگر بعد میں ا کے جسیمات کا اشراب کیا جائے تو ب کے خون میں ان کو بڑی سرعت سے تباہ کر دینے کی استعداد پائی جاتی ہے۔

380

باب ۲۳

عمومی تحول اور تبادلاتِ توانائی

(GENERAL METABOLISM AND ENERGY EXCHANGES)

عمومی تحول میں توانائی کے تبادلہ کی کل مقدار کا ذکر کیا جاتا ہے جو جسم میں مختلف صورت حالات کے تحت جاری رہتا ہے۔

توانائی ۔ جب انجن کی بھٹی میں ایندھن جلتا ہے تو مادہ حقیقت میں تباہ نہیں ہوتا کیونکہ احتراق کے حاصلات (CO_2 وغیرہ) کا وزن اصلی ایندھن کے وزن اور ہوا کی اتنی آکسیجن کے وزن کے مجموعہ کے برابر ہوتا ہے جو اس سے ممتزج ہو جاتی ہے۔ اس احتراق یا تکسید کے دوران میں توانائی پیدا ہوتی ہے اور توانائی بھی مادہ کی طرح تباہ نہیں ہوتی اگرچہ اسکے استحالات (transformations) دیکھنے میں آتے ہیں۔ جو ایندھن ابھی جلایا نہیں گیا اسمیں توانائی مخفی یا امکانی ہوتی ہے، لیکن جب کوئلہ جلنے لگتا ہے تو حقیقی توانائی یا قوت تین شکلوں میں پیدا ہوتی ہے۔ ان میں سے ایک روشنی ہے، دوسری حرارت اور تیسری میکانی کام جس سے پہیہ گھومتا ہے۔ توانائی کی ان شکلوں میں ایک مستقل تعلق ہے، مثلاً حرارت کا استحالہ میکانی کام میں کیا جا سکتا ہے لیکن یہ ہمیشہ ایک خاص معین تناسب میں عمل میں آتا ہے۔ توانائی کی تخمین فٹ پونڈوں، اسپی طاقت یا حرارتی اکائیوں میں کی جا سکتی ہے جیسا کہ گیس کمپنیاں کرتی ہیں اور فعلیات میں کیا جاتا ہے۔

حرارہ[1] (Calorie) (کلاں حرارہ) حرارت کی وہ مقدار ہے جو ایک کلوگرام پانی کی تپش کو نقطۂ انجماد سے ۱° تک لے آئے، اور جن آلات سے اشیا کی حراری قیمت دریافت کی جاتی ہے وہ حرارہ پیما (calorimeters) کہلاتے ہیں۔

جسم کی توانائی کے تبادلات کے مطالعہ کے لئے ضروری مقدمات جس عمل سے حاصل کئے جاتے ہیں وہ حرارہ پیمائی (calorimetry) کہلاتا ہے۔

قنبلی حرارہ پیما (The Bomb Calorimeter)۔ کسی خوردنی شے یا براز کے احتراق کی حرارت ابتدا میں ایک آلہ سے بلا واسطہ معلوم کرلی جاتی تھی جو قنبلی حرارہ پیما کہلاتا تھا۔ اس آلہ کا لازمی جزو ایک خانہ یا قنبلہ تھا جو پانی کے جیکٹ سے محصور ہوتا تھا۔ اس خانہ میں غذا کو آکسیجن کے کرہ ہوا میں برقی رو سے جلایا جاتا تھا۔ اس طرح جو حرارت پیدا ہوتی تھی وہ پانی کی تپش کے اضافہ سے معلوم کرلی جاتی تھی، اور خود برقی رو سے جو حرارت پیدا ہوتی تھی اس کی رعایت رکھ لی جاتی تھی۔

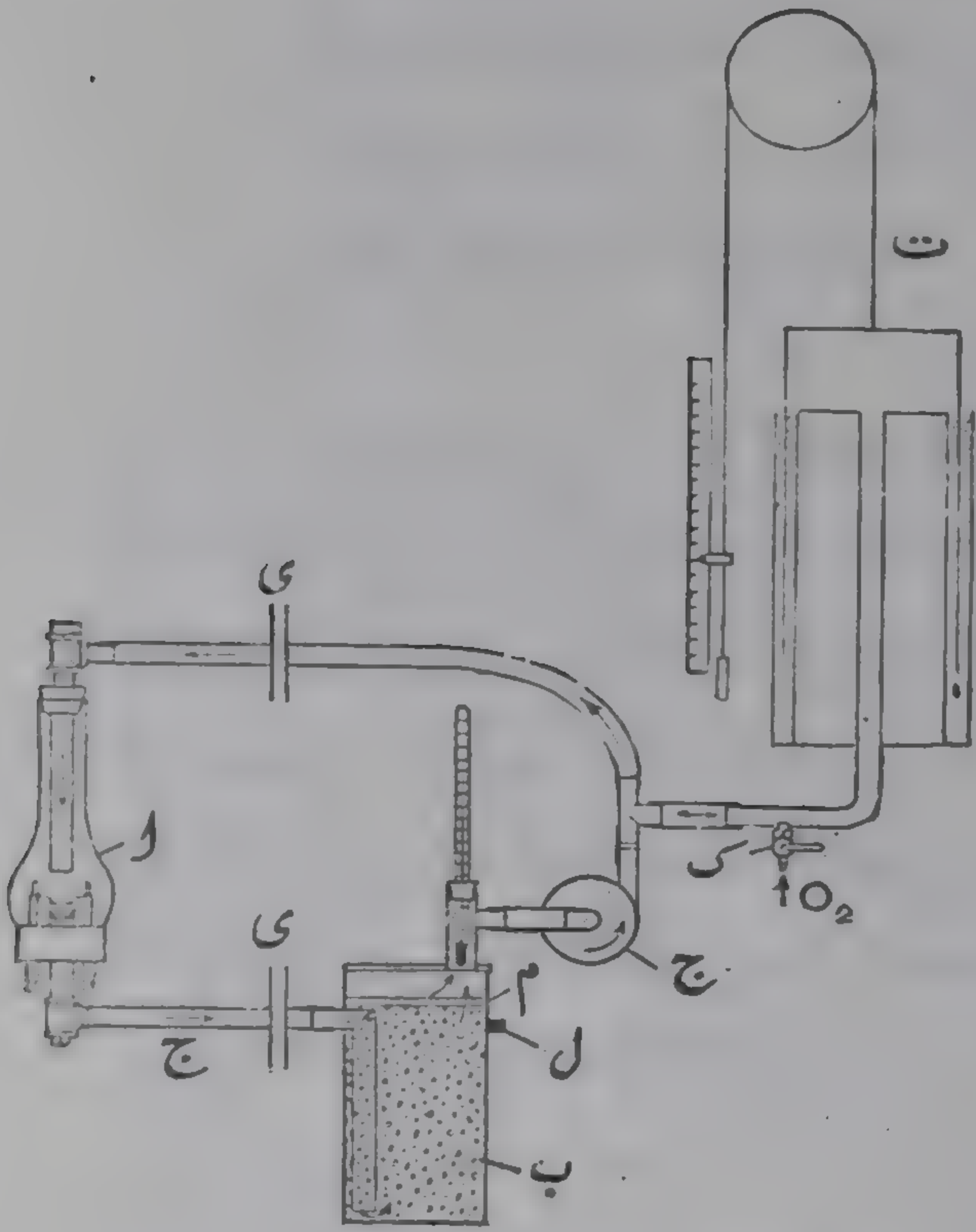
384

مسلسل تجربات سے یہ معلوم ہوا ہے کہ اس قسم کے آلہ سے حرارت کا جو نقصان ہوتا ہے اس سے احتراز نہیں کیا جاسکتا، اور اب اس مقصد کے لئے بالواسطہ حرارہ پیمائی (indirect calorimetry) کے طریقہ کا استعمال نہایت موزوں ثابت ہوا ہے۔ اس طریقہ میں جو اہم ترین عمل کیا جاتا ہے وہ یہ ہے کہ ایندھن کی تکسید میں جو آکسیجن صرف ہوتی ہے اس کی مقدار معلوم کرنے سے پیدا شدہ حرارت کی تخمین کرلی جاتی ہے۔ شکل ۱۶۴ میں جو آلہ دکھایا گیا ہے وہ آلہ بینیڈکٹ (Benedict) نے بوسٹن میں نیشنل نیوٹریشن لیبورٹری (National Nutrition Laboratory) میں استعمال کیا تھا۔ یہ آلہ شیشہ کے ایک چھوٹے سے خانہ (ا) پر مشتمل ہے جس میں برق سے احتراق پیدا کیا جاتا ہے اور جس

---

[1] برطانوی حراری اکائی ۲۵۱ء۹ خرد حرارے ہے، اور یہ حرارت کی وہ مقدار ہے جو ایک پونڈ پانی کی تپش ۶۰° ف سے ۶۱° ف تک پہنچا دے۔ تپشہ (therm) ایک لاکھ برطانوی حراری اکائی کے برابر ہوتا ہے۔ خرد حرارہ ایک اکائی ہے جس میں کلاں حرارہ کے کلوگرام (۱۰۰۰ گرام) کی جگہ ا گرام ہوتا ہے۔

کے ساتھ ایک تنفس پیما (spirometer) لگا ہوا ہے جس میں آکسیجن ہے۔ گیسوں کا دوران ایک پنکھے کے ذریعہ سے قائم رکھا جاتا ہے اور جو کاربن ڈائی آکسائیڈ پیدا ہوتی ہے وہ سوڈے چونے (soda-lime) میں جذب ہو جاتی ہے۔ آکسیجن کی مقدار میں جو کمی واقع ہوتی ہے وہ آسانی سے پڑھی جا سکتی ہے۔

کسی معینہ تکسید سے ہمیشہ حرارت کی ایک ہی مقدار پیدا ہوتی ہے۔ چنانچہ اگر ہم ایک گرام کاربن کا احتراق کریں تو حرارت کی ایک معینہ مقدار پیدا ہوتی ہے خواہ یہ عنصر آزاد حالت میں ہو یا مرکب حالت میں۔ مندرجہ ذیل اشیا کی ایک گرام مقدار کے احتراق سے حراروں کی جو تعداد تخمینۃً پیدا ہوتی ہے وہ ذیل میں دی گئی ہے۔

شکل ۱۶۴ - یہ اس آلہ کا خاکہ ہے جو بالواسطہ حرارہ پیمائی کیلئے استعمال کیا جاتا ہے۔ ت، تنفس پیما ہے جو آکسیجن کے لئے ہے اور ک میں سے دوبارہ بھرا جا سکتا ہے۔ ج، ایک پنکھا ہے جو گیسوں کے دوران کو قائم رکھتا ہے۔ ب، سوڈا چونا ہے جو کاربن ڈائی آکسائیڈ کو جذب کرتا ہے۔ ی پر ایک چھوٹا سا خانہ ا لگایا جا سکتا ہے جس میں غذا برق سے جلائی جا سکتی ہے، یا چھوٹا سا جانور رکھا جا سکتا ہے، یا انسان کے لئے منہ نال لگائی جا سکتی ہے۔ تنفس پیما میں آکسیجن کے حجم میں جو کمی واقع ہوتی ہے اس سے اس کی استعمال شدہ مقدار ظاہر ہوتی ہے۔ (بینیڈکٹ)۔

چربی اوسطاً .... ۹٫۳	نشاستہ .... ۴٫۲
کاربوہائیڈریٹ اوسطاً ...... ۴٫۱	گلوکوسس .... ۳٫۷
پروٹین جسم میں .... ۴٫۱	گنے کی شکر .... ۳٫۹
پروٹین حرارہ پیما میں ...... ۵٫۶	الکحل .... ۷٫۰۸

بہرکیف یہ یاد رکھنا نہایت ضروری ہے کہ کسی غذا کی "فعلیاتی حرارتی قیمت" اس کی "طبیعی حرارتی قیمت" سے مختلف ہوتی ہے' اور اس کا مطلب یہ ہے کہ جسم کے اندر غذا کے احتراق سے حرارت کی جو مقدار پیدا ہوتی ہے وہ حرارت کی اس مقدار سے مختلف ہوتی ہے جو اس غذا کی اتنی ہی مقدار کے حرارہ پیما میں جلانے سے حاصل ہوتی ہے ۔ پروٹین کے تحول کے وہ حاصلات جو مکمل طور پر نہیں جلتے ، مثلاً یوریا' یورک ایسڈ' کریئیٹی نین (creatinine) پیشاب اور براز میں خارج ہوجاتے ہیں' اور پروٹین اور اس کے حاصلات کو حل رکھنے کے لئے بھی حرارت کی تھوڑی سی مقدار کی ضرورت ہوتی ہے ۔ ان امور کا لحاظ رکھتے ہوئے پروٹین کی حراری قیمت تقریباً وہی نکلتی ہے جو کاربوہائیڈریٹ کی ہے (روبنر : Rubner) ۔ اس امر کی اہمیت کا عموماً صحیح اندازہ نہیں کیا جاتا ۔ جسم کو حرارے مہیا کرنے کے لئے پروٹینس کا استعمال غیر ضروری اور کثیر المعارف ہے اگرچہ دوسرے اعتبارات سے ان کے فوائد اہم ہیں ۔ چربیوں اور کاربوہائیڈریٹس کی طبیعی اور فعلیاتی حرارتی قیمتوں میں کوئی فرق نہیں' مگر جیسا کہ ظاہر ہے غذا کی تمام چربی اور اس کے تمام کاربوہائیڈریٹس کا جذب ہونا ضروری ہے ! عداد سے یہ ظاہر ہوتا ہے کہ چربی کاربوہائیڈریٹس کے مقابلہ میں توانائی کا ایک بہت بہتر ماخذ ہے' اور وزن کے لحاظ سے بھی توانائی کو ذخیرہ کرنے کا یہ بہتر طریقہ ہے ۔

جسم میں جس توانائی کا استحالہ ہوتا ہے وہ حرارت کی شکل میں بھی ظاہر کی جاتی ہے ۔ توانائی کی دوسری شکلوں مثلاً جسمانی کام کا بھی ضرور خیال رکھنا چاہیے ۔ نحرہ حرارہ ۵٫۵ ۴۲۵ گرام میٹر کے مساوی ہوتا ہے ۔

تحول کا مطالعہ کرنے کے طریقے ۔ تحول یعنی ایندھن کے جسم کے اندر

385

جلنے کا مطالعہ اسی طرح کیا جا سکتا ہے جیسا کہ غذا کے جسم کے باہر جلنے کا مطالعہ کیا جاتا ہے، اور اس کے لئے دو طریقے ہیں، بلا واسطہ اور بالواسطہ۔ قبل الذکر میں حرارت کی وہ مقدار معلوم کی جاتی ہے جو جسم مختلف حالتوں میں پیدا کرتا ہے، اور موخر الذکر میں آکسیجن کی وہ مقدار معلوم کی جاتی ہے جو جسم کسی معینہ وقت میں صرف کرتا ہے اور جسم کے اندر جس ایندھن کی تکسید ہو رہی ہے اسکی ماہیت کے علم سے حرارت کی جو مقدار پیدا ہوتی ہے اس کا اندازہ کیا جا سکتا ہے۔

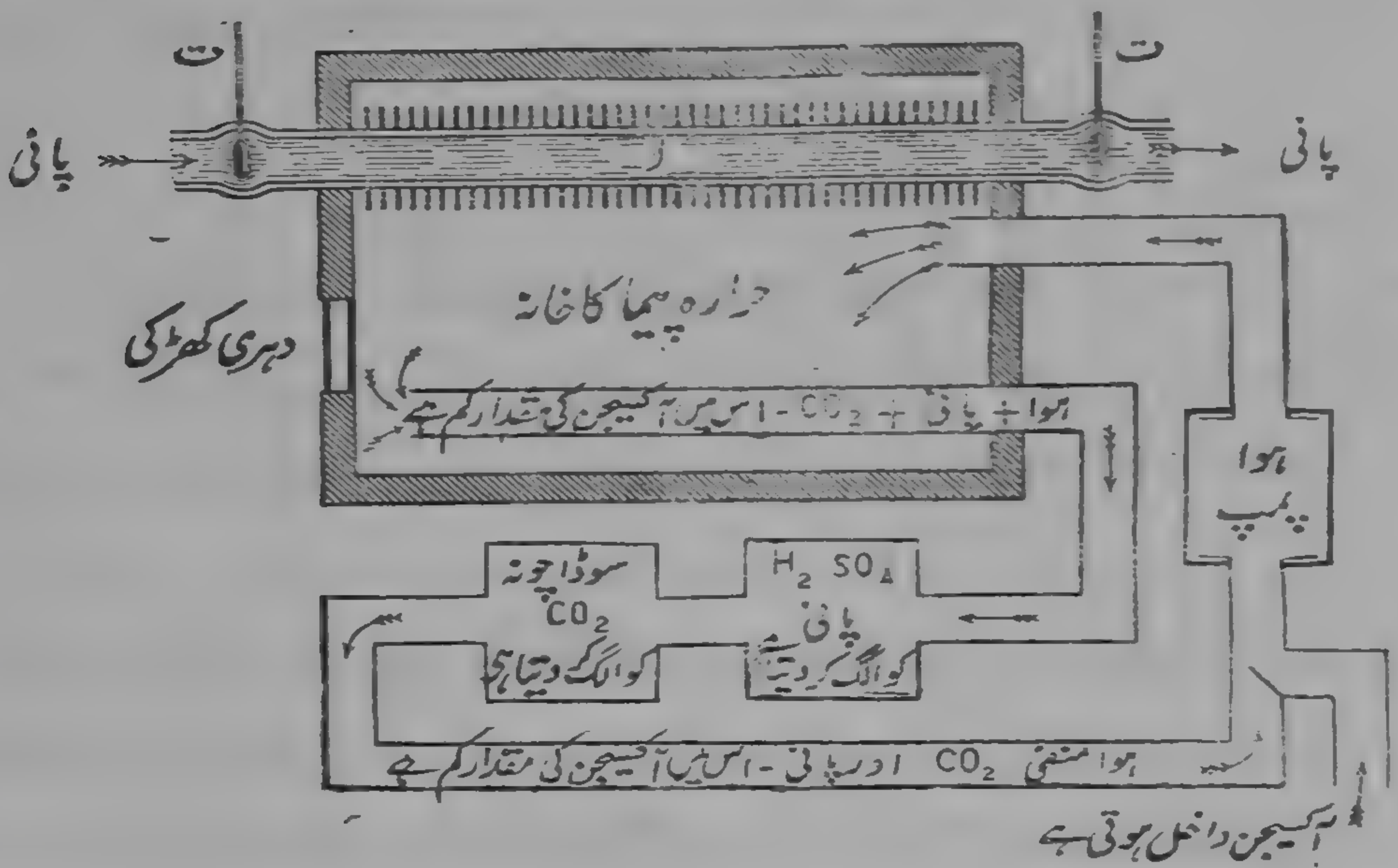
بلا واسطہ طریقہ (direct method) یہ ہے کہ کسی شخص یا حیوان کو حرارہ پیما کے اندر رکھا جاتا ہے۔ جو حرارت پیدا ہوتی ہے وہ عمومی تحول کی شرح کو ظاہر کرتی ہے۔

اس قسم کے آلہ سے نقصان حرارت کو روکنا اسقدر مشکل ہے کہ ایسے آلات کا استعمال اب ایک بڑی حد تک ترک کر دیا گیا ہے۔ بہر کیف ان کی ایک تاریخی اہمیت ہے کیونکہ تمام اساسی کام انہی کی مدد سے کیا جاتا تھا۔

حرارہ پیما سب سے پہلے ایٹ واٹر (Atwater) نے ایک ماہر طبیعیات روزا (Rosa) کی مدد سے ایجاد کیا اور بینیڈکٹ (Benedict) نے اس کی اصلاح کی۔ اس حرارہ پیما سے برق سے پیدا کی ہوئی حرارت کی ایک معین مقدار بہت صحت سے معلوم کیجا سکتی تھی۔

ایٹ واٹر بینیڈکٹ کا تنفسی حرارہ پیما (Atwater-Benedict Respiration Calorimeter) (شکل ۱۶۵) ایک کمرے پر مشتمل ہوتا ہے جس کی دیواریں غیر موصل ہوتی ہیں۔ اس میں سے پانی کے نلوں کے لچھے گذرتے ہیں جن پر دھات کے قرص لگے ہوتے ہیں۔ ان نلوں میں سے صرف ایک ہی شکل میں دکھایا گیا ہے (۱)۔ اگر کمرے کی تپش میں کوئی زیادتی ہو تو قرص اسے فوراً اخذ کر کے پانی میں منتقل کر دیتے ہیں۔ لہذا حرارہ پیما میں جو شخص ہوگا اس کی پیدا کردہ تمام حرارت پانی کی تپش کو بڑھانے میں صرف ہوگی۔ نلوں میں سے جو پانی گذرتا ہے اس کی مقدار کو پانی کی تپش کے اس فرق سے، جو پانی کی تپش میں پانی کے حرارہ پیما میں داخل ہوتے وقت اور اس سے باہر نکلتے وقت پایا جاتا ہے، ضرب دینے سے حرارہ پیما کے اندر کے شخص کی حرارتی برآمد معلوم ہو سکتی ہے۔ پانی کی تپش تپش پیماؤں (ت، ت) سے معلوم

کی جاتی ہے۔

غذائی حرارہ پیما میں جو شے خانہ میں رکھی جاتی ہے اس کے مکمل احتراق کا یقین کیا جا سکتا ہے، لیکن جو غذا کھائی جاتی ہے اس کی مکمل تکسید کا یقین ممکن نہیں۔ مثلاً یہ ہو سکتا ہے کہ غذا جسم میں رہ کر متمثل ہو جائے اور اس سے انسان کے وزن میں اضافہ ہو جائے۔ اس دقت کا ازالہ مندرجہ ذیل طریقہ سے کیا جاتا ہے۔ حرارہ پیما کی ہوا کو خانوں کے ایک سلسلہ میں

شکل ۱۶۵ - ایٹ واٹر - بینیڈکٹ کا حرارہ پیما۔

گردش میں رکھا جاتا ہے جن میں کاربن ڈائی آکسائیڈ اور پانی جذب ہو جاتے ہیں، اور بعد میں ان کی تخمین کر لی جاتی ہے۔ چونکہ حرارہ پیما کے اندر کا شخص آکسیجن کا استعمال کرتا ہے اس لئے آکسیجن کی تازہ معلوم مقداریں اندر چھوڑی جاتی ہیں۔ پیشاب اور براز کا تجزیہ کیا جاتا ہے اور تجربہ سے پہلے اور اس کے بعد ہوا کا بھی تجزیہ کیا جاتا ہے۔ بنا بریں مندرجۂ ذیل زائد مقدمات حاصل ہوتے ہیں۔ (۱) جسم سے خارج شدہ کاربن، ہائیڈروجن اور نائیٹروجن کی مقدار معلوم ہو جاتی ہے، (۲) آکسیجن جو اندر داخل ہوتی ہے، اس کی

مقدار بھی معلوم ہو جاتی ہے ۔ ان مقداروں سے پروٹین، چربی اور کاربوہائیڈریٹ کی ان مقداروں کی تخمین کی جا سکتی ہے جن کا تحول جسم کے اندر ہوتا ہے ۔ لہٰذا یہ ظاہر ہے کہ اس آلہ میں تحول کا مطالعہ کرنے کے بلا واسطہ اور بالواسطہ طریقے ملا لئے گئے ہیں ۔

حرارہ پیما میں ایک بائیسکل ہوتی ہے جس کے پچھلے پہیہ کی جگہ یا اس سے ملا ہوا ایک آلہ مثلاً ڈینمو یا دستی بریک لگا ہوتا ہے جس سے کئے ہوئے کام کی تخمین کی جا سکتی ہے۔

حرارہ پیما میں ایک بستر، میز اور کرسی بھی ہوتی ہے اور اس کی دیوار میں ایک دُہری کھڑکی ہوتی ہے جس میں سے معلوم وزن اور ترکیب کی غذا دی جا سکتی ہے تاکہ تجربہ دو یا تین دن سے زیادہ دن تک جاری رکھا جا سکے، اور کام، نیند، مختلف اغذیہ وغیرہ کے اثر کا مطالعہ کیا جا سکے ۔

بینیڈکٹ کا تفریقی حرارہ پیما (Benedict differential calorimeter) اب صرف ایک ہی بلا واسطہ حرارہ پیما ہے جو استعمال کیا جاتا ہے۔ یہ کسی حد تک ایک بہت سادہ آلہ ہے جس میں پیدا شدہ حرارت کی تخمین اس حرارت کی (جو برق سے پیدا کی جاتی ہے) مقدار معلوم کرنے سے کی جاتی ہے جو ایک عیاری خانہ (control chamber) کی تپش کو اس خانہ کی تپش کے برابر قائم رکھنے کے لئے درکار ہوتی ہے جس میں حیوان یا انسان ہوتا ہے ۔ یہ دونوں خانے ایک مشترک بیرونی خانہ میں بند ہوتے ہیں اور ان کی تپشوں کے فرق کا اندراج برقی طور پر کیا جاتا ہے ۔ اس حرارہ پیما میں ایٹ واٹر بینیڈکٹ کے حرارہ پیما کے مقابلہ میں جس کی جگہ اب یہ عموماً استعمال ہونے لگا ہے اتفاقی اغلاط مثلاً رساؤ کے پیدا ہونے کا کم احتمال ہے ۔

بالواسطہ طریقے ۔ یہ نہایت موزوں طریقے ہیں اور مرض کی تشخیص کے لئے بکثرت استعمال کئے جاتے ہیں ۔ ان تمام طریقوں میں آکسیجن کی وہ مقدار معلوم کر لی جاتی ہے جو کسی معینہ عرصہ میں خرچ ہوتی ہے اور اس کی مدد سے پیدا شدہ حراروں کی تعداد کی تخمین کر لی جاتی ہے ۔

کروگ (Krogh) اور بینیڈکٹ (Benedict) کے طریقے ۔ ان

طریقوں میں جن میں صرف بلحاظ تفصیلات کسی قدر فرق ہے انسان ایک معین عرصہ کے لئے تنفس پیما میں سانس لیتا ہے جس میں خالص آکسیجن ہوتی ہے، اور زفیری ہوا کی کاربن ڈائی آکسائیڈ اس کو سوڈا چونہ پر سے گذارنے سے جذب کرلی جاتی ہے۔ اس کے بعد مستعملہ آکسیجن کی مقدار تنفس پیما پر سے راست پڑھ لی جاتی ہے۔

یہ آلہ جہاں تک اسکے اہم اجزا کا تعلق ہے اس آلہ کے مشابہ ہے جو غذاؤں کی بالواسطہ حرارہ پیمائی کے لئے استعمال کیا جاتا ہے سوائے اس کے کہ یہ زیادہ بڑا ہوتا ہے اور شکل ۱۶۴ ایس ی پر جو تکسیدی خانہ لگا ہوا ہے اس کی جگہ اس میں ایک موزوں منہ نال یا سرپارہ (head-piece) ہوتا ہے۔ چھوٹے حیوانات کی حالت میں تکسیدی خانہ اتنا بڑا ہونا چاہئے کہ اس میں حیوان کی گنجایش ہو سکے۔ اس قسم کے طریقہ کا استعمال سب سے پہلے ہیلڈین (Haldane) اور پیمبرے (Pembrey) نے کیا تھا اور انہوں نے تحول کی تخمین سوڈے چونے کے وزن کی زیادتی سے کی تھی۔ انسان کے لئے بالواسطہ طریقہ مذکورہ سابقہ تفریقی حرارہ پیما کے ساتھ استعمال کیا جاسکتا ہے۔

ڈگلس کے تھیلے کے طریقہ میں یہ آسانی ہے کہ یہ آلہ نقل پذیر ہے اس طریقہ میں زفیری ہوا ڈگلس کے ایک تھیلہ میں ایک معینہ عرصہ مثلاً دس منٹ کے لئے جمع کی جاتی ہے۔ پھر اس کا ایک نمونہ لیکر اس کا تجزیہ عموماً ہیلڈین کے طریقہ سے کرلیا جاتا ہے اور حجم تھیلے کے مشمولات کو گیس پیما (gas meter) میں سے گذار کر معلوم کرلیا جاتا ہے، آکسیجن کی جو مقدار (عموماً ۳۰۰ تا ۴۰۰ مکعب سنٹی میٹر فی منٹ) صرف ہوتی ہے وہ طبعی ہوا کے اندر کی آکسیجن کی مقدار میں سے آکسیجن کی اس مقدار کو تفریق کرنے سے معلوم کرلی جاتی ہے جو تھیلے میں پائی جاتی ہے۔ تپش اور پانی کے بخارات کے لئے کئی صحتیں کرنی پڑتی ہیں لیکن یہاں ان کا ذکر کرنے کی ضرورت نہیں۔ یہ عموماً جداول سے معلوم کرلی جاتی ہیں۔

جب ان طریقوں میں سے کسی ایک سے آکسیجن کی وہ مقدار معلوم کرلیجاتی

ہے جو دس منٹ میں خرچ ہوتی ہے تو اس سے ان حراروں کی تعداد کی تخمین کرلی جاتی ہے جو ۲۴ گھنٹہ میں پیدا ہوتے ہیں۔ اس تعداد کا انحصار اس ایندھن کی نوعیت پر ہے جو استعمال کیا جارہا ہو۔ یہ ضرور ذہن نشین رکھنا چاہئے کہ ایندھن لازمی طور پر وہی نہیں ہوتا جو منہ کے راستہ جسم میں داخل ہو بلکہ ایک ایندھن وہ بھی ہے جو بافتوں میں پہلے سے مذکور ہو چکا ہے۔ غذا کو آکسیجن کی ایک محدود مقدار میں جلا کر یہ معلوم کرلیا گیا ہے کہ آکسیجن کا ایک لٹر کاربوہائیڈریٹ کے جلنے کی صورت میں ۵.۰۵ حرارے، چربی کے جلنے کی صورت میں ۴.۶ حرارے اور پروٹین یا مخلوط غذا کے جلنے کی صورت میں ۴.۸ حرارے پیدا کرتا ہے۔ عملی مقاصد کے لئے اوسط ۵ حرارے قرار دی جاسکتی ہے کیونکہ عصبی اضطراب اور عضلی رنجا کی طرح کے اسباب سے انسان کے تحول میں جو اختلاف پیدا ہوجاتا ہے اسی سے اتنی بڑی غلطی پیدا ہوجاتی ہے کہ صرف بڑے بڑے اختلافات ہی کو سرسری اہمیت دی جاتی ہے۔

زیادہ صحیح تحقیقاتی کام میں تنفسی حاصل قسمت (ت۔ ق) (respiratory quotient) (R.Q.) یعنی $\frac{CO_2}{O_2}$ خارج شدہ / مستعملہ (دیکھو صفحہ 288) کی طرف ضرور توجہ کرنی چاہئے جس سے کاربوہائیڈریٹ اور چربی کی ان اضافی مقداروں کا پتہ چل جاتا ہے جو جل رہی ہیں۔ اسکی وجہ ذیل میں دیگئی ہے۔ اگر کاربوہائیڈریٹ جل رہا ہے، مثلاً گلوکوس ($C_6H_{12}O_6$) تو صرف شدہ تمام آکسیجن کاربن ڈائی آکسائیڈ (CO_2) کی شکل میں زفیری ہوا میں خارج ہوجائیگی کیونکہ خود کاربوہائیڈریٹ میں اتنی کافی آکسیجن موجود ہوتی ہے کہ وہ اس کی ہائیڈروجن کی تکسید کردیتی ہے۔ اس لئے تنفسی حاصل قسمت اکائی ہوگا اور ایک لٹر آکسیجن کا حرارتی معادل ۵.۰۵ حرارے ہوگا۔

اب اگر کوئی چربی خرچ کی جارہی ہو مثلاً ٹرائی سٹی ئیرن $C_{57}H_{110}O_6$ (tristearin)، تو اس کی ہائیڈروجن کی تکسید سے H_2O بنانے کے لئے بھی آکسیجن استعمال ہوگی۔ یہی وجہ ہے کہ آکسیجن کی جو مقدار اندر داخل ہوگی وہ کاربن ڈائی آکسائیڈ کی خارج شدہ مقدار سے زیادہ ہوگی

اور تنفسی حاصل قسمت اکائی سے کم ہوگا اور حرارتی معادل ۵ سے کم ہوگا مثلاً اگر ت۔ ق ۰٫۷ ہو تو اس کا مطلب یہ ہوگا کہ ایک لٹر آکسیجن نے ۴٫۶ حرارے پیدا کئے۔

مخلوط غذا پر ت۔ ق تقریباً ۰٫۸۲ ہوتا ہے اور چونکہ پروٹین اوسط کے قریب ہے اس لئے اس کا جو اثر حاصل قسمت پر ہوتا ہے اس کی طرف توجہ دینے کی ضرورت نہیں۔

تنفسی حاصل قسمت جتنا بلند ہوگا (یعنی کاربوہائیڈریٹ جتنا زیادہ استعمال کیا جارہا ہوگا) آکسیجن کا ایک لٹر اتنی ہی زیادہ حرارت پیدا کریگا۔

ہائیڈروجن کی تکسید میں جسقدر آکسیجن صرف ہوتی ہے اور جو پانی کی شکل میں ضائع ہو جاتی ہے اس کے لئے بھی ایک صحت کرنے کی ضرورت ہوتی ہے۔ اگر زفیری ہوا میں ۴ فیصدی CO_2 اور ۱۶ فیصدی آکسیجن ہو تو بقیہ ۸۰ فیصدی لازمی طور پر نائیٹروجن ہوگی۔ چونکہ کرۂ ہوائی میں ۷۹٫۰۶ فیصدی نائیٹروجن موجود ہوتی ہے اس لئے یہ واضح ہے کہ آکسیجن کی جو مقدار فیصدی جذب ہوئی ہے وہ اس سے زیادہ ہے جو بظاہر معلوم ہوتی ہے، یعنی $۲۰٫۹۴ \times \frac{۸۰}{۷۹٫۰۶} = ۲۱٫۱۹$، جس سے آکسیجن کی اصلی مستعملہ مقدار معلوم کرنے کے لئے زفیری ہوا کے اندر کی آکسیجن کی مقدار تفریق کردینی چاہیئے۔

زفیری ہوا کی پیمائش میں اس کی تپش اور آبی بخار کی زیادتی کے لئے ایک صحت بھی کرنی چاہیئے کیونکہ تمام گیسوں کی پیمائش خشک حالت میں ۰° س اور ۷۶۰ ملی میٹر پارہ پر کرنی چاہیئے۔ یہ صحت عموماً جداول سے کردی جاتی ہے۔

اساسی تحول (Basal Metabolism)۔ یہ وہ تحول ہے جو اس صورت میں جسم کے ضروری وظائف کو برقرار رکھنے کے لئے درکار ہوتا ہے جبکہ انسان ذہنی اور جسمانی سکون کی حالت میں ہو اور یہ حالت ترجیحاً نیند کی ہے۔ جس میں مختلف اندرونی اعضا زندگی کو قائم رکھنے کے لئے کام (اندرونی کام) کرتے ہیں، مثلاً قلبی فعالیت، تنفس اور تپش جسم کا برقرار رکھنا ضروری ہے۔ اساسی تحول جسامت، عمر اور صنف کے لحاظ سے مختلف ہوتا ہے لیکن اوسط نوجوان بالغ کے لئے یہ

۷۰۰ احرارے تسلیم کیا جاسکتا ہے۔ بعض حالتوں اور خاصکر بیش درقیبیت (hyperthyroidism) میں اساسی تحولی شرح بڑھ جاتی ہے۔ مقابلہ کرنے کے اغراض کے مدنظر تحول کی تخمین عموماً سطح جسم کے اعتبار سے کی جاتی ہے اور یہ قد کی بلندی اور وزن سے معلوم کرلی جاتی ہے۔

چھوٹے قد کے افراد اور حیوانات کا اساسی تحول جسم کے وزن کی اکائی کے لحاظ سے بڑے حیوانات کے مقابلہ میں زیادہ ہوتا ہے کیونکہ انکی سطح جسم جس سے حرارت ضائع ہوتی ہے نسبتہً زیادہ ہوتی ہے۔ جسم کی کلانی کے ساتھ ساتھ سطح کے مقابلہ میں حجم زیادہ تیزی سے بڑھتا ہے۔

یہ دریافت کیا گیا ہے کہ اوسط جوان مرد فی مربع میٹر (سطح جسم کا) فی گھنٹہ ۴۰ حرارے پیدا کرتا ہے، اور عورت میں یہ تعداد ذرا کم ہے۔ یہ حساب فی کلوگرام فی گھنٹہ تقریباً ۱ حرارہ کے برابر آتا ہے۔ عملی مقاصد کے لئے یہ یاد رکھنا چاہئے کہ اساسی تحولی شرح یکساں صورت حالات میں رفتار قلب کے متناسب ہوتی ہے۔

تحولی شرح کا انحصار بیشتر انسان کی جسمانی فعالیت پر ہے جیسا کہ مندرجہ ذیل نقشہ سے ظاہر ہے۔

اگر انسان ۲۴ گھنٹے بستر میں رہے تو اس کے لئے
(اساسی تحول)　۱٫۶۸۰ کلاں حراروں کی ضرورت ہوتی ہے۔
بستر میں ۸ گھنٹے، نشست طلب پیشہ
۱۶ گھنٹے .... ۲٫۱۷۰　〃
بستر میں ۸ گھنٹے، کرسی پر ۱۴ گھنٹے،
پیدل چلنا ۲ گھنٹے .... ۲٫۵۰۰　〃
فعال بروں خانہ زندگی .... ۳٫۵۰۰　〃
۶ دن کی بائیسکل کی دوڑ کے سوار کے لئے　۱۰٫۰۰۰　〃

لہٰذا یہ کہا جاسکتا ہے کہ تحولی شرح کسی دئے ہوئے موضوع کے لئے فعال

جسمانی بافت کی مقدار کو ظاہر کرتی ہے۔

یہ اعداد بہت عظیم الاہمیت ہیں کیونکہ ان کی بنا پر کسی مصیبت کے وقت قوم میں غذا کی تقسیم کی جا سکتی ہے اور ہر شخص کی غذا اور اس کی ضروریات میں جو اس کی تحولی شرح سے ظاہر ہوتی ہیں، مطابقت پیدا کی جا سکتی ہے۔ جو ایندھن جل جاتا ہے اس کی جگہ اور ایندھن مہیا کرنا ضروری ہے ورنہ جسم اپنے ذخیروں کو خرچ کرنے لگیگا اور لاغر ہوتا جائیگا (دیکھو غذا ذیل میں)۔

غذا اور خاصکر پروٹین سے بھی تحولی شرح متاثر ہو سکتی ہے کیونکہ پروٹین سے تحول کو تحریک پہنچتی ہے۔ یہ اثر پروٹین کا نوعی محرک فعل (specific dynamic action) کہلاتا ہے، اور اس کا ذکر آگے کیا گیا ہے۔ بیرونی سردی کے اثر سے بھی اس شرح میں اضافہ ہو جاتا ہے۔

تحولی شرح کا انضباط۔ تحول کی شرح بعض بے قنات غدد اور خاصکر درقیہ (thyroid) کے ذریعہ سے منضبط رہتی ہے۔

غدۂ درقیہ

(THE THYROID GLAND)

غدۂ درقیہ گردن میں واقع ہے۔ اس کے دو لختے ہیں جو قصبہ (trachea) کی ہر ایک جانب پر واقع ہیں۔ یہ لختے خط وسطی پر ایک درمیانی لختہ یا تنگنائے سے متحد ہوتے ہیں۔ یہ غدہ بہت کثیر العروق ہے۔

غدۂ درقیہ کے گرد کثیف فضائی بافت کا ایک کیسہ ہوتا ہے جس میں یہ بند ہوتا ہے۔ اس سے مضبوط لیفی ہتھکیں نکل کر اندر کی طرف کو جاتی ہیں جو درقی کیسکوں (thyroid vesicles) کو گھیرے ہوئے ہوتی ہیں، اور یہ کیسک گول یا مستطیل تاچے ہوتے ہیں جو باریک زجاجی غشا کی ایک دیوار پر مشتمل ہوتے ہیں جس کا استر قصیر القامتہ اسطوانی یا مکعبی خلیات کی ایک ہی تہ کا ہوتا ہے۔ ان کیسکوں میں ایک شفاف کولائڈی نیوکلو پروٹینی مادہ بھرا ہوتا ہے۔ یہ کولائڈی شے عمر کی زیادتی کے ساتھ مقدار میں بڑھتی جاتی ہے اور ایسا معلوم ہوتا ہے کہ

کہفہ جات ایک دوسرے سے ملتے جاتے ہیں ۔ رخنکی انتصالی بافت میں ایک شعری ضفیرہ (capillary plexus) ہوتا ہے اور بہت سے عروق لمف بھی موجود ہوتے ہیں ۔

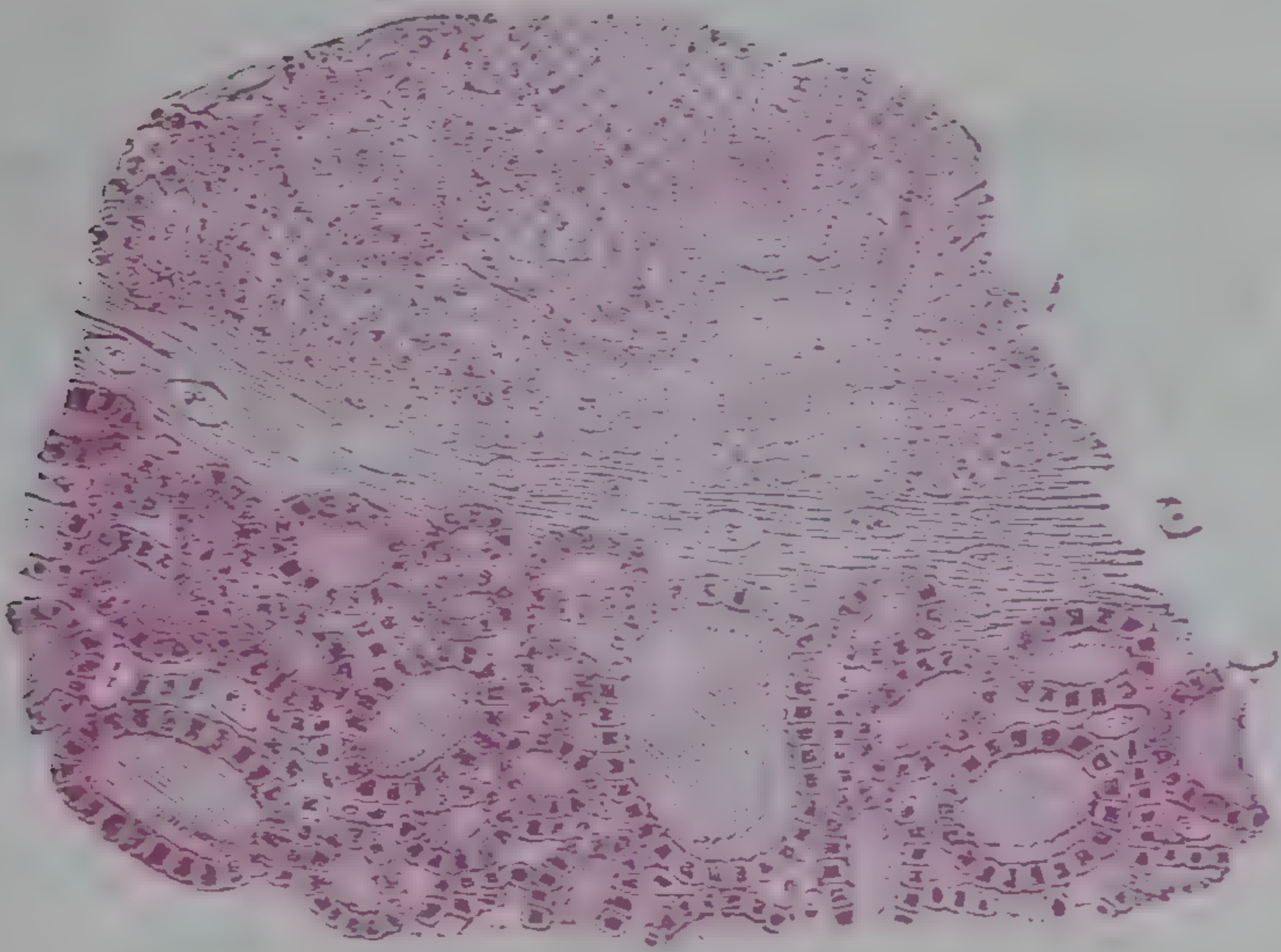
فعل ۔ یہ ثابت ہو چکا ہے کہ غدۂ درقیہ تحول کی شرح کو منضبط رکھتا ہے اور بچوں میں یہ جسم کے نشوونما کو منتظم رکھتا ہے ۔ یہ نتیجہ انسانوں اور حیوانات پر مشاہدات کرنے سے حاصل کیا گیا ہے ۔

تحول پر اثرات

قلتِ درقیت (ناقص درقیت : hypothyroidism) ۔ یہ حالت حیوانات میں تجربۃً پیدا کی جا سکتی ہے ۔ بعض اوقات یہ خود بخود بھی نمودار ہو جاتی ہے اور انسان میں یہ جراحی سے پیدا ہو جاتی ہے ۔ **اساسی تحول** بہت سست ہو جاتا ہے، اور ذہن اور جسم کی سستی ایک نمایاں خاصہ ہے ۔ اس کا نتیجہ یہ ہوتا ہے کہ ایندھن چربی کی شکل میں جمع ہو جاتا ہے، نبض سست ہو جاتی ہے، اور انسان میں تحت جلدی بافت میں ایک عجیب قسم کا انحطاط واقع ہو جاتا ہے جس کی وجہ سے اس حالت کو مخاطی اذیما (myxœdema) کے نام سے موسوم کیا جاتا ہے (شکل ۱۶۷) ۔ چہرہ اور ہاتھ نہایت متورم ہو جاتے ہیں، اور ساتھ ہی چربی کے جمع ہو جانے سے جسم بہت بھدا ہو جاتا ہے ۔ جلد خشک اور چھلکے دار ہو جاتی ہے اور بال گر جاتے ہیں ۔ ذہن کند ہو جاتا ہے اور مریض سادہ سوالات کا جواب بھی بہت آہستہ دیتا ہے ۔ اگر درقیہ کا خلاصہ دوسرے حیوانات سے حاصل کر کے دیا جائے تو اس عارضہ سے بالکل شفا ہو جاتی ہے ۔

جب یہ مرض بچوں میں واقع ہوتا ہے تو یہ قمأت (cretinism) کہلاتا ہے ۔ ایسا بچہ اکثر ابلہ اور بونا ہوتا ہے اور اس میں سست تحول کے تمام ممیز خواص پائے جاتے ہیں ۔ اس قسم کے بچے اور اس آدمی کی حالت میں، جس میں اس عضو کا جراحی استیصال کر دیا گیا ہو، جو مشابہت پائی جاتی ہے اس سے ان غدد کے فعل کا انکشاف ہوا خاص کر جبکہ ماہر فعلیات شف (Schiff) یہ مظاہرہ کر چکا تھا کہ

کتوں میں جراحی سے تمام غدۂ درقیہ کا استیصال کر دینے سے موت واقع ہوجاتی ہے۔ آج کل تمام غدہ دور نہیں کیا جاتا۔ قمأت زدہ بچے جو عموماً مخاطی اُذیما سے مریض ماؤں کے اولاد ہوتے تھے اب شاذونادر ہی پائے جاتے ہیں۔

اس سے زیادہ اور کیا تعجب خیز ہوسکتا ہے کہ درقیہ کے خلاصہ کے اثر سے قمأت زدہ بچے جو بصورت دیگر ابلہ رہتے بڑے ہوکر معاشرہ کے مفید ارکان بنجاتے ہیں۔ اس حالت میں بھی جس طرح کہ مخاطی اذیما کے علاج میں ہوا ہے

شکل ۱۶۶۔ درقیہ میں سے تراش (ب) نزدورقیہ میں سے تراش (ا) ۔ ج حائل اتصالی بافت ہے جس میں عروق موجود ہیں۔ (ونسنٹ اور جولی کے مطابق۔)

تجرباتی تحقیقات کے نتائج (کیونکہ جب تک شِف نے اپنے تجربات کتوں پر نہیں کئے یہ امور کلی طور پر مسلم نہیں ہوئے)، بنی نوع انسان کے لئے بے حد مفید ثابت ہوئے۔

افراطِ درقیہ کا اثر (بیش درقیت : hyperthyroidism)۔

یہ حالت اس وقت نمودار ہوتی ہے جبکہ درقیہ انسان میں بہت زیادہ فعّال ہوجاتا ہے اور شاذ شاذ حالتوں میں یہ اس غدہ کے خلاصہ کا بہت زیادہ استعمال کرا دینے

سے بھی پیدا ہو جاتی ہے۔ جسم اور ذہن کی فعالیت بڑھ جاتی ہے۔ عصبی نظام بہت

شکل ۱۶۷۔ مخاطی اذیما (سرای ثیار پے شیفر کی انڈوکرائین آرگنس سے۔)

شکل ۱۶۸۔ جحوظی غوطر (سرای ثیار پے شیفر کی انڈوکرائین آرگنس سے۔)

اشتعال پذیر ہو جاتا ہے، مثلاً معکوسات (reflexes) بڑھ جاتے ہیں اور ہاتھوں میں

سریع رعشہ پایا جاتا ہے۔ اس اشتعال پذیری کی وجہ سے اس حالت کی طرف توجہ مبذول ہوتی ہے۔ تحول کی شرح طبعی حد سے بہت زیادہ ہوتی ہے، اور مریض اپنے ایندھن کا تمام ذخیرہ صرف کرلیتا ہے اور دبلا ہوجاتا ہے۔ قلب کی رفتار بہت بڑھ جاتی ہے، اور پسینے بھی آتے ہیں۔ انسان میں آنکھوں کے ڈھیلے اکثر ایک خاص طریقہ سے ابھر آتے ہیں اور اسی وجہ سے اس حالت کو جحوظی غوطر (exophthalmic goitre) کے نام سے موسوم کیا گیا ہے (شکل ۱۶۸)۔ جب بیش ورقیت خلاصہ کے استعمال سے پیدا ہو تو ایسا نہیں ہوتا، لیکن اگر حیوانات کو مشارکی مہیج اینڈرین دیا جائے جس کا اثر طویل المدت ہوتا ہے تو یہ حالت پیدا ہوجاتی ہے۔ آنکھ کے ابھر آنے کی وجہ یہ ہے کہ ڈھیلے کے پیچھے اور اس کے گرد اتصالی بافت میں جو املس عضلہ ہوتا ہے وہ منقبض ہوجاتا ہے۔ موت خاصکر قلب کی تحلیل قوت سے واقع ہوتی ہے، لیکن اگر اس عضو کا جزوی اخراج کردیا جائے یا لاشعاعوں سے اسے تباہ کردیا جائے تو یہ واقع نہیں ہوتی۔

اس قسم کے علاج کی کامیابی سے اس امر کا پورا پورا ثبوت ملتا ہے کہ یہ مرض درحقیقت درقیہ ہی کی وجہ سے پیدا ہوتا ہے، لیکن یہ بھی دریافت کیا جاچکا ہے کہ اس عارضہ کے مریضوں کے خون میں درقیہ کے خلاصہ کی طرح چوہوں کو ایسیٹونائیٹرائیل (CH_3CN) (aceto-nitrile) کے زہریلے اثرات سے محفوظ کردینے کی قوت پائی جاتی ہے۔

درقیہ کا تعلق نمو سے۔ حیوانات کے جن بچوں میں درقیہ الگ کردیا جاتا ہے ان میں انسان کے ان بچوں کی طرح جن میں درقیہ کی قلت پائی جاتی ہے، جسمانی اور ذہنی نمو میں نمایاں تاخیر ہوجاتی ہے۔

ایسا معلوم ہوتا ہے کہ نمو پر جو اثر ہوتا ہے اس کا انحصار تمامتر تحول پر نہیں ہے بلکہ درقیہ کو خلیات کے نمو کے ساتھ جو تعلق ہے اس پر بھی ہے۔ یہ دریافت کیا جاچکا ہے کہ اگر غوکچوں (tadpoles) کو درقیہ کھلایا جائے تو یہ ان عیارات (controls) کے مقابلہ میں جن کو درقیہ نہیں دیا جاتا بہت جلد بڑھکر مینڈک بنجاتے ہیں۔ اگرچہ ان کی جسامت طبعی کی نسبت ذرا چھوٹی ہوتی ہے

(گڈرسنیش: Gudersnatch)۔ یہی طریقہ اب حقیقتاً درقیہ کے خلاصہ کی تعیین کیلئے عموماً استعمال کیا جاتا ہے۔ اگر میکسیکو کے ایکسولوٹل (exolotl) کو جو اپنی قدرتی حالت میں ہمیشہ غوکچی درجہ میں رہتا ہے درقیہ دیا جائے تو اس کے اثر سے اس کی مناسب ٹانگیں نکل آتی ہیں اور یہ ایک ارضی حیوان بنجاتا ہے۔ آئیوڈین دینے سے بھی بظاہر اسی قسم کا اثر ہوتا ہے جس کی وجہ شائد یہ ہے کہ تھائی راکسین (thyroxine) زیادہ آسانی سے بنجاتی ہے کیونکہ اس اثر کا انحصار درقیہ کی موجودگی پر ہے۔

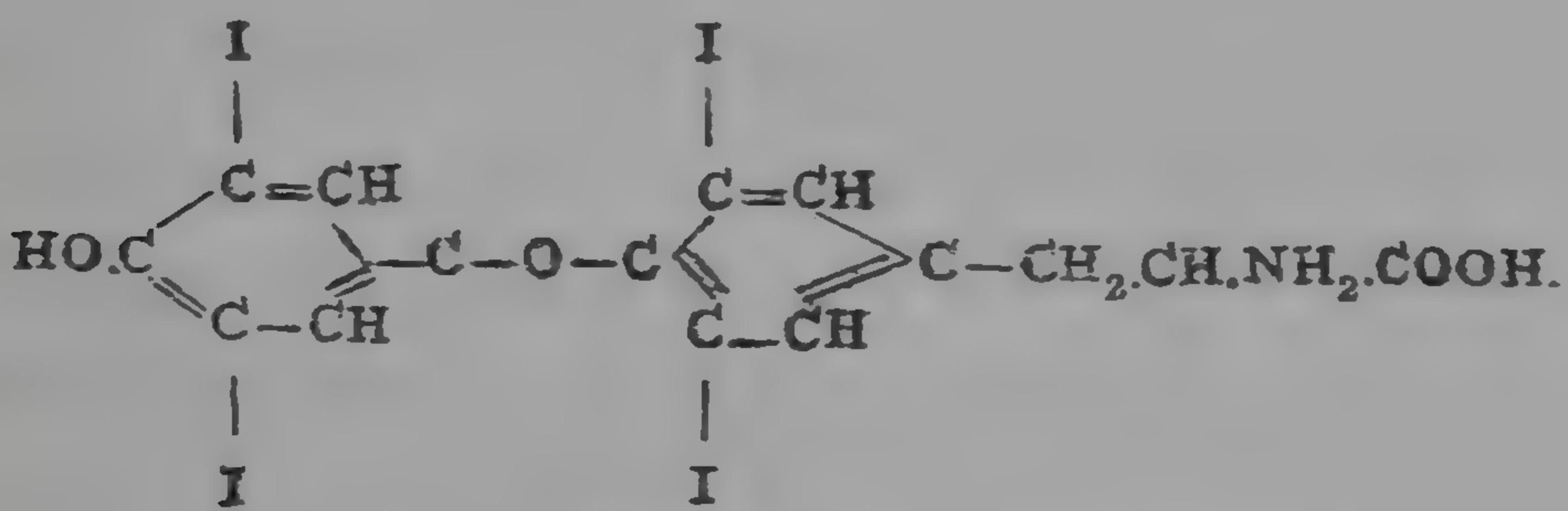
درقیہ کی فعالیت کا قریبی تعلق جیسا کہ میرین (Marine) نے ثابت کیا ہے، آئیوڈین کے تحول کے ساتھ ہے جس کی رسد یا انجذاب میں خلل واقع ہونے سے ایک قسم کا درقی مرض پیدا ہو جاتا ہے جو سادہ غوطر (گھینگا) کہلاتا ہے یہ مرض اس غدہ کا ایک ورم ہے جو بظاہر کولائڈی مادہ کے اجتماع سے پیدا ہوتا ہے لیکن اس کے ساتھ کوئی علامات لازمی طور پر نہیں پائے جاتے۔ یہ خاص ان مقامات میں پایا جاتا ہے جہاں چاک بکثرت موجود ہوتی ہے مثلاً ڈربی شائر، اور بہت سے اضلاع میں حفاظتی تدبیر کے طور پر بچوں کو آئیوڈین دی جاتی ہے۔ مکیریسن (M'Carrison) نے یہ ثابت کیا ہے کہ سادہ غوطر سرایت سے پیدا کیا جاسکتا ہے اور اس سے نام نہاد غوطری کنووں کے پائے جانے کی توجیہ ہوتی ہے۔ اس نے یہ دریافت کیا اگر ایسی سرایت زدہ مچھلیاں، تین ایسے حوضوں میں سے، جن میں سے پانی ایک حوض سے دوسرے میں سے گذر کر بہ رہا ہو، وسطی حوض میں رکھی جائیں تو نیچے کے حوض کی مچھلیاں متاثر ہو جاتی ہیں لیکن وہ مچھلیاں متاثر نہیں ہوتیں جو اوپر کے حوض میں ہوتی ہیں۔ یہ ظاہر ہے کہ جراثیمی کیفیتیں معاء میں بھی واقع ہوسکتی ہیں جن کی وجہ سے آئیوڈین کے انجذاب میں فرق آجاتا ہے، اور ایسی حالتوں میں غوطر کا انسداد معوی دافعاتِ عفونت مثلاً تھائیمال کے استعمال سے کیا جاسکتا ہے۔ غوطر کے پیدا کرنے میں جو حصہ غذا اور خاصکر چربی جس کا رجحان آئیوڈین کو مثبت کرنے کی طرف ہوتا ہے اور امربکہ کی ایک قسم کی گوبھی لیتی ہے اس پر بھی اس نے زور دیا ہے۔ جسم نخامی (pituitary body) کے مقدم لخته کے قلوی خلاصہ کے

اشراب سے بھی غوطر پیدا ہوجاتا ہے۔ بہر حال آئیوڈین سے سکروی کے غوطر کو، یا اس قسم کے غوطر کو جو لبلبی قنات (pancreatic duct) کو باندھ دینے سے پیدا ہوجاتا ہے شفا نہیں ہوتی۔ جحوظی غوطر میں آئیوڈین کے چھوٹے معتادات سے بیّن فائدہ ہوتا ہے لیکن ان کا اثر عارضی ہوتا ہے۔

تھائیراکسین

(THYROXINE)

مذکورہ بالا امور کے دریافت ہونے سے بہت پہلے یہ معلوم تھا کہ غدۂ درقیہ میں حیوان کی غذا کے لحاظ سے آئیوڈین مختلف مقداروں میں موجود ہوتی ہے۔ نازک کیمیاوی طریقوں سے یہ ثابت ہوا ہے کہ بہت سی عام اشیائے خوردنی مثلاً دودھ، انڈا، پیاز گاجر وغیرہ میں یہ عنصر ہماری ضرورتوں کے لئے کافی مقدار میں موجود ہوتا ہے۔ اب یہ ثابت کیا جاچکا ہے کہ درقیہ کے فعّال جوہر میں جو آئیوڈین ہوتی ہے وہ ایک ایمینو ترشہ ٹائروسین (tyrosine) سے متحد ہوتی ہے، اور تھائیراکسین کی تالیف بھی ممکن ہے (ہیرنگٹن : Harington)۔ اسکا ضابطہ یہ ہے

```
            I                         I
            |                         |
          C=CH                      C=CH
    HO.C          >-C-O-C<               >C-CH₂.CH.NH₂.COOH.
          C-CH                      C-CH
            |                         |
            I                         I
```

اس کا مقابلہ ٹائیروسین کے ضابطہ (صفحہ 317) سے کرنا چاہئے۔ تھائیراکسین کی ساخت سے غذا میں نہ صرف آئیوڈین ہی کی بلکہ ٹائروسین کی اہمیت بھی معلوم ہوتی ہے۔ یہ صفرا میں خارج ہوتی ہے۔

درقی فعالیت کا انضباط

غدۂ درقیہ میں غالباً مشارکی سے فعالیت عمل میں آتی ہے، کیونکہ اس عصب کے ہیجان یا ایڈرینالین کے اشراب سے اس غدہ میں فعل کی ایک رو پیدا ہو جاتی ہے، اور اگر کسی حیوان کو سردی میں رکھا جائے جس سے مشارکی فعالیت بڑھ جاتی ہے اور غدہ کا امتحان کیا جائے تو یہ بہت فعال پایا جاتا ہے جیسا کہ خلیات کی بہت سی تعداد اور کولائڈ کی نسبتہً قلیل مقدار سے ظاہر ہوتا ہے۔ لہذا اس سے یہ خیال کیا جا سکتا ہے کہ درقیہ کا فعل یہ ہے کہ یہ تحول کی شرح کو ورزش کی ضروریات اور جسم کی تپش کے مطابق قائم رکھتا ہے۔ مگر ابھی تک افزودہ افراز کا مظاہرہ نہیں کیا جا سکا۔ یہ دعویٰ کیا جا چکا ہے کہ بعض حالتوں میں جحوظی غوطر (exophthalmic goitre) خوف کے نتیجہ کے طور پر پیدا ہوا ہے، لیکن اس امر کے متعلق کہ درقیہ مشارکی سے منضبط رہتا ہے کینن (Cannon) نے جو تجربات کئے ہیں وہ نہایت معنی خیز ہیں۔ اس نے حجابی (phrenic) کا عنقی مشارکی کے اطرافی سرے سے تفمم کرنے سے بیش درقیت (hyperthyroidism) کے علامات حاصل کئے۔ مقدم نخامیہ (anterior pituitary) دینے سے فعالیت اور نمو میں اضافہ ہو جاتا ہے، اور ایسا معلوم ہوتا ہے کہ برگردی قشرہ (adrenal cortex) کا ضبط امتناعی ہے۔

394

بقائے توانائی

حرارہ پیمائی کی مدد سے جو مطالعہ کیا گیا ہے اس سے یہ ظاہر ہوتا ہے کہ بقائے توانائی کے کلیہ کا اطلاق حیوان کے جسم پر بھی ہوتا ہے۔ انسانی عضویہ میں حالتِ سکون میں چوبیس گھنٹہ کے عرصہ کے لئے، توانائی کی پیدائش اور اس کے اخراج میں جو تعلق پایا جاتا ہے وہ مندرجہ ذیل جدول میں ظاہر کیا گیا ہے اور اس کی تخمین حراروں میں کی گئی ہے۔ یہ جدول آمد و خرچ کے گوشوارہ کی شکل میں مرتب کی گئی ہے اور اس میں حرارت کی پیدائش اور اس کے

اخراج کا مقابلہ کیا گیا ہے۔ جسم کی تپش کے طبعی رہنے کے لیئے ان کا مساوی رہنا ضروری ہے۔ جدول کے دائیں حصہ (آمد) کے اندراجات اُئٹ کی غذا (Voit's diet) (دیکھو اسے) کے اصولوں پر مبنی ہیں۔

حرارت کی پیدائش

متحول شے		کلاں حرارے
پروٹین (۱۲۰ گرام)	۱۲۰ × ۴ =	۴۸۰
چربی (۱۰۰ گرام)	۱۰۰ × ۹٫۴ =	۹۴۰
کاربوہائیڈریٹس (= ۳۳۳ گرام نشاستہ)	۳۳۳ × ۴٫۱۶ =	۱۳۸۵
		۲۸۰۵

حرارت کا اخراج

		کلاں حرارے
غذا کے پانی کو گرم کرنے کے لیئے،	۲٫۶ کلوگرام × ۲۵° م =	۶۵
تنفس کی ہوا کو گرم کرنے کے لیئے،	۱۶ کلوگرام × ۲۵° × ۰٫۲۴ =	۹۶
پھیپھڑوں میں تبخیر،	۶۳۰ گرام × ۵۸۲ =	۳۶۶
سطح پر کا تشعع، تبخیر وغیرہ، + کیئے ہوئے میکانی کام کا حرارتی معادل بقیہ کی توجیہ کرتا ہے۔		۲۲۷۸
		۲۸۰۵

"پیدائش" کے عنوان کے نیچے جو اعداد درج کیئے گئے ہیں وہ غذا کے وزن کو اس کی فعلیاتی حرارتی قیمت سے ضرب دینے سے حاصل کیئے گئے ہیں۔ آمد و خرچ کے اس گوشوارہ کی دوسری طرف جو اعداد ہیں وہ مندرجہ ذیل طریقے سے حاصل کیئے گئے ہیں۔ غذا کے اندر پانی کی مقدار ۲٫۶ کلوگرام تسلیم کی گئی ہے۔ اور اسکی تپش ہوا ہی کی تپش یعنی ۱۲° م فرض کی گئی ہے۔ اس کا جسم کی تپش ۳۷° م تک بڑھنا ضروری ہے، یعنی اس میں ۲۵° م کا اضافہ ہوگا۔ لہذا پانی کے وزن کو ۲۵ سے ضرب دینے سے ان حراروں کی تعداد نکل آتی ہے جو اس کے گرم کرنے میں

صرف ہوتے ہیں۔ ہوا کا وزن ۱۶ کلوگرام تصور کیا گیا ہے، اس کی تپش میں بھی ۲۵° م کا اضافہ ہونا ضروری ہے، اور اس لئے اسے بھی ۲۵ سے ضرب دی گئی ہے، اور اس کو ہوا کی نوعی حرارت (۰٫۲۴) سے ضرب دینا بھی ضروری ہے۔ پھیپھڑوں میں سے پانی کی ۶۳۰ گرام مقدار کی تبخیر ہوئی ہے اسے بھی ۳۷° م پر بھاپ کی بالقوہ یا مخفی حرارت (۵۸۲) سے ضرب دینا ضروری ہے۔ حرارت کا جو حصہ جلد سے اشعاع، ایصال اور تبخیر کے ذریعہ سے ضائع ہو جاتا ہے وہ تمام حرارت کا $\frac{4}{5}$ ہے اور یہ تینوں سابقہ مقداروں کو کل میں سے تفریق کرنے سے معلوم کیا جا سکتا ہے۔ اس جدول میں حرارت کی ان قلیل مقداروں کا اندراج نہیں کیا گیا جو پیشاب اور براز کے ساتھ ضائع ہو جاتی ہیں۔ اگر انسان خارجی کام کرے تو منتشرہ توانائی کی مقدار بڑھ جاتی ہے اور اس لئے اسے غذا کی شکل میں اور توانائی مہیا کرنے کی ضرورت ہوگی۔ ایسے بہت تھوڑے آدمی ہیں جو فعال کام کرنے کی حالت میں اس صورت میں بھی تندرست رہتے ہیں جبکہ ان کو غذا میں ۳۵۰۰ حراروں سے کم رسد مہیا کی جائے۔

اس قسم کے جو تجربے کئے جا چکے ہیں ان کے عمومی نتائج کا ذکر یوں کیا جا سکتا ہے۔

۱۔ اگر کوئی حیوان خارجی کام نہ کر رہا ہو، اور اس کے مادۂ جسم میں نہ تو کوئی اضافہ ہو رہا ہو اور نہ کمی، تو غذا کی بالقوہ توانائی (احتراق کی حرارت کی شکل میں)، فضلہ کی حرارت + وہ توانائی جو حرارت کی شکل میں پیدا ہوئی + داخلی کام کی توانائی، کے برابر ہوگی[1]۔

۲۔ اگر کوئی حیوان خارجی کام کر رہا ہو اور اس کے مادۂ جسم میں نہ تو کوئی اضافہ ہو رہا ہو اور نہ کمی، تو غذا کی بالقوہ توانائی، فضلہ کی حرارت + وہ توانائی جو حرارت کی شکل میں پیدا ہوئی + داخلی اور خارجی کام کی توانائی کے برابر ہوگی۔

---

[1] اگر براز کو شامل کر لیا جائے تو غذا کے گرم ہونے کو شامل نہیں کیا جاتا۔

۳۔ اگر کوئی حیوان خارجی کام نہ کر رہا ہو اور اس کے مادۂ جسم میں اضافہ یا کمی ہو رہی ہو تو غذا کی بالقوہ توانائی فضلہ کی بالقوہ توانائی + وہ توانائی جو حرارت کی شکل میں پیدا ہوئی + داخلی کام کی توانائی + مادۂ جسم کے اضافہ کی بالقوہ توانائی (مادۂ جسم کی کمی منفی اضافہ تصور کی جاتی ہے) کے برابر ہوگی۔

۴۔ اگر کوئی حیوان خارجی کام کر رہا ہو اور اس کے مادۂ جسم میں اضافہ یا کمی ہو رہی ہو تو غذا کی بالقوہ توانائی فضلہ کی بالقوہ توانائی + وہ توانائی جو حرارت کی شکل میں پیدا ہوئی + داخلی اور خارجی کام کی توانائی + مادۂ جسم کے اضافہ کی بالقوہ توانائی (مثبت یا منفی) کے برابر ہوگی۔

جسم میں جو حرارت پیدا ہوتی ہے اسکے متعلق ہلم ہولٹز (Helmholtz) نے یہ اندازہ کیا ہے کہ اس کا تقریباً ، فیصدی حصہ خارجی میکانی کام کو ظاہر کرتا ہے، اور بقیہ میں سے ⅘ جلد سے اشعاع، ایصال اور تبخیر سے خارج ہو جاتا ہے اور باقی ماندہ ⅕ پھیپھڑوں اور فضلہ کے ذریعہ سے خارج ہو جاتا ہے۔ یہ ایک اوسط اندازہ ہے جس میں کئے ہوئے کام کی مقدار میں خاص طور پر بہت سے اختلاف کی گنجائش ہے۔

جسم کے **وزن کا انحصار** حاصل کی ہوئی اور خرچ کی ہوئی توانائی کی اضافی مقدار پر ہے۔ توانائی بالقوہ چربیوں کی شکل میں ذخیرہ ہو جاتی ہے۔ بچوں میں آمد خرچ سے بڑھ جاتی ہے اور جسم کا وزن بڑھتا ہے لیکن بعد میں عموماً ایک توازن قائم ہو جاتا ہے۔ بقائے توانائی کے کلیہ کا اطلاق فربہ اشخاص پر بھی ہوتا ہے خواہ اس مسئلہ کے متعلق ان کی کچھ ہی رائے ہو۔ اکثر اشخاص ضرورت سے زیادہ کھاتے ہیں۔

وزن بڑھانے کے لئے یہ ضروری ہے کہ حراروں کی جو تعداد داخل ہوتی ہے وہ خرچ کی تعداد سے زیادہ ہو۔ بچے توانائی کی بہت بڑی مقداریں صرف کرتے ہیں اور چونکہ ان کی سطح جسم نسبتہً زیادہ بڑی ہوتی ہے اس لئے وہ جتنے چھوٹے ہونگے ان کی اساسی تحویلی شرح اتنی ہی تیز ہوگی۔

396

وزن کم کرنے کے لئے اس کے برعکس صورت ضروری ہے، اور بھوک مٹانے کے لئے چربیوں اور کاربوہائیڈریٹس کی جگہ پھل اور سبز ترکاریاں کھانی چاہئیں۔ کاربوہائیڈریٹس پر چربی سے مبری پروٹینس کو ترجیح دینی چاہیئے کیونکہ تحول پر ان کا مہیج اثر ہوتا ہے۔ بعض اوقات مہیج تحول کے طور پر درقیہ کے خلاصہ کا استعمال کیا جاتا ہے لیکن اس کے قلبی اثرات کی وجہ سے اسکے متعلق احتیاط کرنی چاہیئے۔ اگر نبض کی رفتار ۱۰۰ سے زیادہ ہو جائے تو اسے خطرہ کا اشارہ سمجھنا چاہیئے۔ جسم کے وزن میں تبدیلی پیدا کرنے کے لئے خواہ کوئی بھی طریقہ اختیار کیا جائے اس امر پر ضرور زور دینا چاہیئے کہ یہ عمل تدریجی ہو ورنہ یہ خطرناک ثابت ہوگا۔

بہرحال یہ سب جانتے ہیں کہ بعض طبعی اشخاص ایسے ہوتے ہیں جو اپنی خواہش کے باوجود نہ تو موٹے ہو سکتے ہیں اور نہ دبلے۔ ان کی تحولی شرح میں کم فرق ہوتا ہے لیکن پروٹین کی مجیبیت میں بظاہر معتدبہ اختلاف پایا جاتا ہے اور دبلے آدمی میں اس سے بیحد تحریک پیدا ہوتی ہے۔

غدہ درقیہ اور جسم نخامی کی ناقص فعالیت سے جو کاربوہائیڈریٹ کے تحول پر اثرانداز ہوتی ہے جسم کی چربی میں غیر طبعی زیادتی پیدا ہو جاتی ہے۔

جسم کے وزن کا لحاظ رکھتے ہوئے بچوں کی ضرورتیں بالغوں کی نسبت زیادہ ہیں کیونکہ نمو کی مدد کے لئے بھی اشیا کی ضرورت ہوتی ہے۔ یہ آئندہ بیان کیا جائیگا کہ حراروں کی کافی تعداد کے علاوہ انسب پروٹین اور نمک کی بہم رسانی بھی ضروری ہے اور نمو کے لئے جن حیاتینوں کی خاص طور پر ضرورت ہوتی ہے ان کا مہیا کرنا بھی لازمی ہے۔

399

باب ۲۴
غذا

غذا کی کیفیت ۔ جسم کی کیمیائی ترکیب کے متعلق جو کچھ بیان کیا جا چکا ہے اس سے یہ ظاہر ہے کہ اس کے مناسب تغذیہ کے لئے اسے مختلف اقسام کی کئی ایک اشیا مہیا کرنی ضروری ہیں ۔ اور وہ اشیا یہ ہیں ۔ (۱) پروٹین جو گوشت کا اہم ترین جزو ہے ۔ (۲) کاربوہائیڈریٹ جو نشاستہ دار اور شکردار اشیا میں موجود ہوتا ہے ۔ (۳) چربیاں ۔ (۴) پانی ۔ (۵) املاح ۔ (۶) حیاتین (vitamins)۔

جیسا کہ لی بگ (Liebig) نے سب سے پہلے بیان کیا تھا، بافت کی تعمیر اور توانائی کے منبع کے طور پر کام دینے کے لئے غذا کی ضرورت ہوتی ہے۔ قبل الذکر فعل خاصکر غذا کی پروٹین سے انجام پاتا ہے ، اور موخرالذکر بیشتر چربیوں اور کاربوہائیڈریٹس سے ۔

اشیا کے انحلال کو انجذاب، تحول اور اخراج وغیرہ کے دوران میں ترقی دینے کے لئے پانی کی ضرورت ہوتی ہے اور املاح جسم کے اعمال کو عمومی طور پر منظم رکھنے کے لئے معاون اشیاء ہیں۔

یہ ضروری ہے کہ اشیائے خوردنی قابل ہضم حالت میں ہوں ۔ مثال کے طور پر بہت سی ایسی ترکاریاں مٹر، لوبیا، مسور (lentils) ہیں جن میں گوشت گاؤ سے بھی زیادہ پروٹین ہوتی ہے لیکن یہ اتنی مغذی نہیں ہیں کیونکہ یہ کم ہضم پذیر ہیں اور ان کا بہت سا حصہ براز میں ویسے ہی خارج ہو جاتا ہے۔

یہ بھی ضروری ہے کہ غذا کچھ اقل جسامت رکھتی ہو تاکہ یہ امعاء کو تحریک پہنچا سکے اور روده اسے آگے بڑھا سکے۔ اکثر قدرتی غذاؤں میں بعض ناقابلِ ہضم یا فاضل مادے مثلاً سیلولوس موجود ہوتے ہیں جو ہاضم رسوں سے متاثر نہیں ہوتے اور ان کی وجہ سے معوی مشمولات کی جسامت برقرار رہتی ہے۔ بدقسمتی سے بہت سی جدید غذاؤں مثلاً میدہ سے یہ فاضل مادے اس کے صاف کرنے کے دوران میں الگ ہوجاتے ہیں اور یہ کہا جاتا ہے کہ اس کے قابض ہونے کی یہی وجہ ہے۔ جب اس قسم کی چیزیں کھائی جائیں تو یہ ضروری ہے کہ ان میں پھلوں اور سبزیوں کی شکل میں جن میں سیلولوس ہوتا ہے ضروری فاضل مادے ملا لیئے جائیں۔

جسم کی مختلف ضرورتوں کی مقدار کا ذکر کرتے ہوئے ہم جسم کا بھاپ انجن سے سرسری مقابلہ کر سکتے ہیں۔ اس کے چلتے رہنے کے لئے یہ ضروری ہے کہ اس کو ایندھن مہیا ہوتا رہے اور گھسے ہوئے حصوں کی مرمت بھی ہوتی رہے۔ ایندھن کے جلنے سے حرارت پیدا ہوتی ہے، اور اس سے وہ کام ہوتا ہے جس مقصد کے لئے انجن چلایا جاتا ہے۔ جسم میں غذا بھی یہی دو کام انجام دیتی ہے کیونکہ اس کے احتراق سے جسمانی حرارت پیدا ہوتی ہے اور کام کی انجام دہی ممکن ہوجاتی ہے۔ غذا سے ایک اور فعل بھی انجام پاتا ہے اور وہ یہ ہے کہ جسم میں اس کی فعالیت کے نتیجہ کے طور پر شکست و ریخت واقع ہوتی ہے اس کی مرمت کے لئے بھی غذا سے مواد مہیا ہوتا ہے۔ اس لحاظ سے جسم کو انجن پر فوقیت حاصل ہے۔ موخر الذکر میں مرمت زائد پرزوں سے کی جاتی ہے، یا بصورت دیگر اسی قسم کا سامان استعمال کیا جاتا ہے جو مشین کو بناتے وقت ابتدا میں استعمال کیا گیا تھا۔ زندہ جسم اپنی مرمت کے لئے غذا کی بعض چیزیں مثلاً پروٹین وغیرہ استعمال کر سکتا ہے جو اس کے اپنے مادہ کے مماثل نہیں ہوتیں، لیکن یہ اعمالِ ہضم و تحول سے مماثل بنائی جاتی ہیں۔

400

پروٹین کی ضرورت

اس موضوع پر بہت سی بحث ہو چکی ہے کہ غذا میں درحقیقت کتنی پروٹین کی ضرورت ہے، اور یہ موضوع اس لیے عظیم الاہمیت بھی ہے کہ غذا کا یہ جزو جب گوشت کی شکل میں شامل کیا جاتا ہے تو اس پر دوسرے اجزا کی نسبت زیادہ صرفہ ہوتا ہے، اور اس امر کے متعلق بھی شہادت موجود ہے کہ اس کی مقدار کی زیادتی سے نقصان ہوتا ہے کیونکہ جن اعضا سے اس کا ہضم اور تدارک متعلق ہے ان پر غیر ضروری بار پڑتا ہے۔

غذا میں پروٹین کے شامل کرنے کا لازمی سبب یہ ہے کہ بافتوں کے نقصان کی تلافی ہو اور اس نقصان کا اندازہ نظری طور پر خارج شدہ نائیٹروجن کی مقدار سے کیا جاتا ہے جب کہ غذا میں نائیٹروجن شامل نہ ہو۔ یہاں ہم اس امر پر ضرور بحث کرینگے کہ ضائع شدہ نائیٹروجن کی تلافی کے لئے اگر غذا میں نائیٹروجن کی اقل مقدار شامل کر دی جائے تو کیا یہی انسب مقدار بھی ہوگی۔ ہم ابھی اس بات کا ذکر کرینگے کہ جس شکل میں نائیٹروجن غذا میں شامل کی جاتی ہے وہ بہت عظیم الاہمیت ہے۔

چٹن ڈن (Chittenden) نے جو تجربات اپنے اوپر اور اپنے شرکائے کار اور طلباء پر اور سپاہیوں اور کسرتی آدمیوں پر نسبتہً طویل مدتوں تک کئے ہیں وہ نہایت اہم ہیں۔ غذا میں پروٹین کی مقدار اس مقدار کا نصف یا اس سے بھی کم کر دی گئی جو اسوقت ضروری سمجھی جاتی تھی۔ اس کمی سے کوئی ناگوار نتائج پیدا نہیں ہوئے، بلکہ یہ بیان کیا جاتا ہے کہ کسرتی آدمی کی عضلی قوت بڑھ گئی۔ ذہنی فعالیت میں بھی کسی قسم کی کمی واقع نہیں ہوئی، اور مرغن غذا کی خواہش جلد ہی جاتی رہی۔

چٹن ڈن کی تحقیقات کی اہمیت کی وجہ سے غذا کے مسائل کے متعلق عطائیوں کو بھی اپنے اظہار خیال کے لئے ایک اچھا موقع مل گیا۔ مثال کے طور پر ان میں ایک گروہ ایسا بھی تھا جو چبانے کے فعل کو اتنا اہم سمجھتا تھا کہ اس کی

نوعیت ان کے قریب ایک مذہبی رسم کے ادا کرنے کی سی تھی اور انھوں نے بنی نوع انسان کو اس کی انتہائی اہمیت کا یقین دلا دیا تھا۔

چٹن ڈن کی غذا کے متعلق بعض ایسے امور بھی ہیں جن کی وجہ سے اسکے حاصل کیئے ہوئے نتائج کو مکمل طور پر تسلیم کرنے میں ہمیں تامل ہوتا ہے۔ اکثر لوگ بہت زیادہ کھاتے ہیں۔ کیا ہم سب کے لئے یہ مناسب ہے کہ ہم بہت کم کھائیں، اور کیا چٹن ڈن کی غذا بہت کم ہے؟

اس میں کچھ شبہ نہیں کہ بہت زیادہ کھانے والوں کو بہت کم کھانے سے کچھ عرصہ کے لئے فائدہ ہوگا۔ ان کے زیر بار اعضائے ہضم و افراز کو لازمی سکون حاصل ہو جائیگا، اور اپنے جمع کردہ ذخائر کو بھی کسی حد تک خرچ کرنے کے لئے انہیں وقت مل جائیگا۔ یہ بالکل ممکن ہے کہ چٹن ڈن کے تجربات کے بعض موضوعات میں جو اچھے اثرات دیکھنے میں آتے ہیں وہ اسی صورتِ حالات اور باقاعدگی سے زندگی بسر کرنے کا نتیجہ ہوں جس کے لئے وہ مجبور کئے گئے تھے اور غذا سے ان کا کچھ بھی تعلق نہ ہو۔ بہر حال ہمیشہ کے لئے باقاعدگی سے بہت کم کھانا ایک علٰحدہ چیز ہے، اور اس امر کا اظہار دلچسپی سے خالی نہ ہوگا کہ چٹن ڈن کے موضوعات میں سے اگر تمام نہیں تو اکثر اب اپنی سابقہ غذائی عادتوں کی طرف پھر لوٹ آئے ہیں۔

جہاں تک ہم تاریخ کا صحیح صحیح مطالعہ کرسکے ہیں ہمیں یہ معلوم ہوا ہے کہ انسان اپنی جبلت ہی سے ہمیشہ چٹن ڈن کی غذا سے زیادہ پروٹین کھاتا رہا ہے (بشرطیکہ اسے مل سکی ہو)، اور چند استثنائی صورتوں کے علاوہ دنیا میں گوشت خوار قوموں ہی نے عروج حاصل کیا ہے۔

اگر حیوانات میں غذا کے مسائل کے متعلق صحیح نتائج حاصل کئے جائیں تو یہ معلوم ہوگا کہ طویل المدت تحدیدِ غذا مضرت رساں ثابت ہوتی ہے۔ مزید برآں چٹن ڈن نے اپنے اعداد کا جو تجزیہ کیا ہے اس کا احتیاط سے مطالعہ کرنے سے، جیسا کہ بینیڈکٹ نے کیا ہے، یہ ظاہر ہوتا ہے کہ بعض حالتوں میں صحت میں نمایاں خرابی پیدا ہوگئی تھی۔

ابھی تک اس سوال کا جواب باقی ہے کہ نائیٹروجن کی فاضل مقدار کی، جو بظاہر بہت زیادہ معلوم ہوتی ہے اور جس کو جسم چند گھنٹوں میں خارج کردیتا ہے کیا مصلحت ہے۔ اس کا جواب یہ معلوم ہوتا ہے کہ اگرچہ پروٹین کے تحول کے بہت سے حاصلات شکست کا دفعیہ جسم اس طرح سے کردیتا ہے لیکن ان میں سے بعض ایسے بھی ہیں جو بافت کی تعمیر جدید کے لئے خاص طور پر کارآمد ہوتے ہیں، اور انہی کے لئے ہم کو فاضلات کی ایک مفرط مقدار کے تدارک کا متحمل ہونا پڑتا ہے۔ طبعی جگر کی بڑی جسامت اور اسکی فعالیت سے یہ معلوم ہوتا ہے کہ یہ فضلات کے سریع تدارک کے خاص مقصد ہی کے لئے ہیں۔

قدرت اقل پسند نہیں۔ لیتھس (Leathes) نے خوب کہا ہے کہ غذا کی جس مقدار سے اقل برانزی فضلہ بچے اس سے زیادہ کھانا غیر فعلیاتی نہیں۔ اور اس نے اس امر کی طرف بھی اشارہ کیا ہے کہ شیر خوار بچے کے لئے، خواہ اس کے نمو کا بھی لحاظ رکھا جائے، دودھ کی جو طبعی مقدار قدرت نے مہیا کی ہے وہ اس مقدار سے جو لازمی طور پر اقل مقدار معلوم ہوتی ہے دس گنا زیادہ ہے، اور یہ غالباً اس دلیل سے بہتر ہے جس میں اکثر گذشتہ صدیوں کے بالغ انسانوں کی جبلی عادتوں کی طرف توجہ دلائی جاتی ہے۔

کم عمر حیوانات کو جو بڑھ رہے ہوں بالغ حیوانات کی نسبت پروٹین کی ضرورت غالباً زیادہ ہوتی ہے۔ یہ عام طور پر خیال کیا جاتا ہے کہ شیر خوار بچہ کے مقابلہ میں بالغ کو نصف مقدار کی ضرورت ہوتی ہے، اور یہ ان امینو ایسڈس کے مطالعہ سے بخوبی ظاہر ہوجاتا ہے جو جسم کے نمو اور اس کے قیام کے لئے ضروری ہیں (دیکھو لازمی امینو ایسڈس)۔

بہرحال معلوم ایسا ہوتا ہے کہ جسم کے لئے پروٹین کی رسد کی کوئی انسب مقدار بھی ہوگی۔ چوہوں کے جن بچوں کو غذا میں یہ انسب مقدار (تقریباً ۱۶ فی صدی) دی جاتی ہے ان کی عمر، چوہوں کے ان بچوں کے مقابلہ میں جن کو اس انسب مقدار سے زیادہ یا کم پروٹین دی جائے، زیادہ ہوتی ہے اور انکا وزن بھی زیادہ ہوتا ہے (سلوریکر : Slorraker)۔

جیسا کہ آئندہ چلکر پروٹین کے فائدے کے سلسلہ میں بیان کیا جائے گا پروٹینس صرف جسم کی مرمت ہی کے لئے ضروری نہیں بلکہ ان میں وہ ایمینو ایسڈس بھی ہوتے ہیں جن سے جسم بعض اہم منظمات (regulators) مثلاً تھائیراکسین، ایڈرینالین، اور انسولن کی تعمیر کرتا ہے۔ جسم میں اس قسم کی اشیا کے کثیر مقداروں میں موجود ہونے سے انسان کے صحت مند ہونے کے احساس میں مادی اضافہ ہوتا ہے، اور ان سے اس کو جرثومی حملہ کی مدافعت میں بھی مدد ملتی ہے۔ یہ خیال پیش کیا جا چکا ہے کہ "توانائی" اور قوت برداشت کی طرح کی غیر متعین کیفیتوں کا انحصار کم از کم ایک حد تک پروٹینس پر ہو سکتا ہے، لیکن انسان کی نفسیاتی ساخت کا تعلق بھی شاید ان سے اتنا ہی ہے۔ پروٹین کی تالیف کے سلسلہ میں اس موضوع پر زیادہ تفصیل کے ساتھ بحث کی گئی ہے۔

پروٹین کا نوعی محرک فعل (The Specific Dynamic Action of Protein)۔ پروٹین میں دوسری اشیائے خوردنی سے کہیں بڑھ چڑھ کر ایک خاصہ یہ پایا جاتا ہے کہ یہ جسم میں حرارت کی پیدائش کو بہت زیادہ بڑھا دیتی ہے۔ جو لوگ ایسی غذا کھاتے ہیں جس میں پروٹین کی مقدار کم ہوتی ہے (مثلاً وہ جو چٹن ڈن کے تجربات میں استعمال کی جاتی ہے) ان کو سردی سے شدید تکلیف ہوتی ہے۔ کتے کو گوشت زیادہ مقدار میں دینے سے اس کی حرارت کی پیدائش دگنی کی جا سکتی ہے۔ ایسا معلوم ہوتا ہے کہ یہ زائد حرارت ایمینو ایسڈس کی ایمینو ربائی اور یوریا کے بننے سے پیدا ہوتی ہے (ولہیلنگ :Wilheling)۔ گلائی سین اور دوسرے ایمینو ایسڈس پر جو تجربات کئے گئے ہیں ان سے یہ امر بخوبی ثابت ہو چکا ہے۔ اس لئے یہ تحول کے لئے ایک کیمیاوی ہیج کے طور پر کام کرتی ہے، اور اپنی توانائی کے مافیہ کی وجہ سے یہ فعل نہیں کرتی۔ پروٹین کے محرک نوعی فعل (روبنر) کو روزمرہ کی غذا میں پروٹین کی مقدار کا تعین کرنے میں نظر انداز نہیں کرنا چاہئے۔ سرسری طور پر یہ کہا جا سکتا ہے کہ کاربوہائیڈریٹ کے احتراق سے جو حرارے پیدا ہوتے ہیں وہ تمام کام کی پیدائش میں صرف ہو سکتے ہیں، اور چربی کے احتراق سے پیدا شدہ حراروں کی یہ تعداد اتنی زیادہ

نہیں بلکہ اس سے ذرا کم ہے، لیکن پروٹین کے حراروں میں سے صرف ۔ ۷ فیصدی، حرارت کے علاوہ توانائی کی دوسری شکل میں تبدیل ہو سکتے ہیں۔ جیسا کہ پہلے بیان کیا جا چکا ہے پروٹین کا نوعی محرک فعل مختلف حیوانات میں مختلف ہوتا ہے۔ کاربوہائیڈریٹ سے اس حالت میں ایک کم نوعی فعل پیدا ہوتا ہے جبکہ گلوکوس گلائی کوجن میں تبدیل ہوتی ہے۔

پروٹین کے ماخذ۔ پروٹین کا سب سے بڑا ماخذ حیوانات اور مچھلی کا گوشت ہے لیکن یہ دودھ، پنیر، انڈوں اور آلو اور آٹے سے بھی حاصل کی جاتی ہے جس میں یہ ۱۰ فیصدی ہوتی ہے۔ پھلیوں والی غذاؤں مثلاً مٹر، لوبیا اور مسور میں بھی پروٹین کثیر مقدار میں موجود ہوتی ہے۔ ان سبزیوں میں جو بہت کارآمد ہیں اتنی ہی پروٹین ہوتی ہے جتنی کہ گائے اور بکری کے گوشت میں ہوتی ہے، اور اگر ان کو مناسب طریقہ سے پکایا جائے تو یہ بھی اتنی ہی زود ہضم ہیں۔ بہر حال بعض پروٹینس دوسری پروٹینس کے مقابلہ میں حیوانی تغذیہ سے زیادہ موافقت رکھتی ہیں، اور ان میں سے سب سے موافق ترین حیوانی اصل کی پروٹینس ہیں لیکن بعض نباتی پروٹینس بھی ایسی ہیں جو تقریباً ان کے برابر ہیں، اور ان میں سے آلو کی پروٹین اول درجہ پر ہے۔ لیکن بدقسمتی سے آلو میں زیادہ پروٹین نہیں ہوتی (دیکھو پروٹین کی حیاتیاتی قیمت)۔

گوشت اس لئے کھایا جاتا ہے کہ یہ زود ہضم پروٹین کی ایک مرتکز شکل ہے اور بافتوں کی شکست و ریخت کی مرمت بڑی حد تک پروٹین ہی سے ہوتی ہے۔ توانائی کا ماخذ ہونے کے لحاظ سے یہ تقریباً کاربوہائیڈریٹ کے برابر ہے، اور چربی سے بہت کم درجہ پر ہے۔ اگر اس کی قیمت کا خیال کیا جائے تو اس کا استعمال کفایت شعاری نہیں۔ جو آدمی سخت کام کرتا ہے اس کو آرام کرسی پر بیٹھنے والے آدمی کے مقابلہ میں زیادہ گوشت کی ضرورت نہیں ہوتی۔ "انگلستان قدیم کا گائے کا بھنا ہوا گوشت (Roast Beef)" حقیقت میں توانائی کی زیادہ مقدار کا ماخذ نہیں ہے، اگرچہ ایسے لوگ جو نعلیاتی اصولوں سے بے خبر ہیں اسے ایسا سمجھتے ہونگے۔ جب انجن سے زیادہ کام لیا جاتا ہے تو اس کے لئے یہ ضروری نہیں کہ

مرمت درکار ہو، لیکن جس چیز کی اسے زیادہ ضرورت ہوتی ہے وہ ایندھن (کوئلہ یا پٹرول) ہے۔ انسانی انجن کی بھی جبکہ یہ بالکل درست حالت میں ہو یہی مثال ہے جن معذور اشخاص کے لئے مرمت کی ضرورت ہوتی ہے ان سے متعلق مسائل دوسرے اصولوں پر طے کئے جاتے ہیں۔ بہرحال یہ ضرور تسلیم کرنا پڑیگا کہ گوشت کھانے سے خاصکر جبکہ اس میں چربی بھی ہو کاربوہائیڈریٹ کے مقابلہ میں زیادہ دیر سے بھوک لگتی ہے۔ اور اس سے بے سمجھ لوگوں کے لئے اکثر خلط مبحث پیدا ہو جاتا ہے (دیکھو بھوک)۔

زمانہ جنگ میں گوشت کی جو مقدار منظور کی گئی تھی، وہ فعلیاتی اعمال کے لئے بالکل کافی تھی، اور یہ تخفیف ان لوگوں کے لئے بہت مفید ثابت ہوئی جو سابق میں گوشت بہت زیادہ مقدار میں کھاتے تھے۔ گوشتوں میں زیادہ تر فرق ان کے ذائقہ اور ان کی قابلیت انہضام میں پایا جاتا ہے۔ موخرالذکر سے مراد وہ سہولت ہے جس سے ہاضم رس ان کے عضلی ریشوں میں نفوذ کر سکتا ہے۔ "ہلکی غذا" میں مرغی اور مچھلی کا جو سفید گوشت دیا جاتا ہے اسکے متعلق یہ خیال کیا جاتا ہے کہ زیادہ آسانی سے ہضم ہو جاتا ہے اور اس لئے یہ اس حالت میں بیماری میں دیا جاتا ہے جبکہ ہاضمہ خراب ہو۔ ہاضمہ کے متعلق جو معلومات ہمیں حاصل ہیں ان سے ہم یہ جانتے ہیں کہ ہاضمہ کی اصلاح کے لئے اشیائے خوردنی کا انتخاب جسقدر اہم ہے اتنا ہی اکثر ان کا پکانا بھی اہم ہے۔

سستے گوشت کی کئی قسمیں اور سستی مچھلیوں مثلاً ہیرنگ اور کاڈ کا گوشت یا پنیر بھی پروٹین کے اطمینان بخش ماخذ ہیں، اور یہ زیادہ گران قسم کے گوشتوں سے کسی طرح کم نہیں ہیں۔ انجماد کے عمل سے غذا کی غذائی قیمت متاثر نہیں ہوتی، لیکن اس کی لذت کو قائم رکھنے کے لئے یہ ضروری ہے کہ انجماد بتدریج عمل میں لایا جائے۔ لذت کے موضوع کے متعلق ابھی تک بہت کم معلومات حاصل ہوئی ہیں۔

سبزی خوروں کی غذا۔ پروٹینس کی ترکیب کے متعلق جو معلومات حاصل ہیں ان سے سبزی خوروں کے مخالف دلائل کے باوجود یہ بالکل

واضح طور پر ثابت ہوتا ہے کہ نباتی پروٹینس اتنی مفید نہیں ہیں جتنی کہ جوانی پروٹینس ہیں جن میں لازمی ایمینو ایسڈس کی زیادہ مناسب مقداریں موجود ہوتی ہیں اور یہ امر بچوں کے لئے خاص طور پر اہم ہے ۔ آگے چلکر ہم یہ بھی بتائیں گے کہ جسم کی نائیٹروجن کی ضرورت گوشت، انڈوں اور دودھ سے پروٹین کے کسی دوسرے ماخذ کی نسبت زیادہ آسانی سے مہیا ہو سکتی ہے ۔ مزید برآں جیسا کہ ہم پہلے بیان کر چکے ہیں نباتی پروٹینس حیوانی پروٹینس کی نسبت عموماً کم قابل ہضم ہیں ۔

روزانہ حراری ضرورت (The Daily Calorie Requirement)

کا انحصار انسان کی جسامت اور اس کے اردگرد کے درجۂ تپش، اور خاصکر اس کے جسمانی مشاغل پر ہے، جیسا کہ مختلف پیشوں میں کام کرنے والے اشخاص کی اوسط تحولی شرحوں کے مطالعہ سے ظاہر ہوتا ہے ۔ سابقہ باب میں اس موضوع پر بحث کی جا چکی ہے ۔ اوسط جسامت کے انسان کے لئے جو چوبیس گھنٹہ بستر پر رہے تپش، تنفس اور حرکت قلب وغیرہ کو قائم رکھنے کے لئے ایک دن میں تقریباً ۱۷۰۰ کلاں حراروں کی ضرورت ہوتی ہے ۔ بقیہ حراری رسد فعال انسان میں کام کرنے کے لئے صرف کی جا سکتی ہے ۔ زمانۂ امن میں ان اشخاص کے لئے جو دن بھر عضلی کام کی اوسط مقدار انجام دیتے ہوں اتنی غذا کی اجازت دی جا سکتی ہے جو ۳۴۰۰ حراروں کے برابر ہو، اور جب کام کا انتہائی بار ہو تو اس تعداد کو ۴۰۰۰ یومیہ تک بڑھایا جاتا ہے یا اس سے بھی زیادہ کیا جا سکتا ہے ۔

جنگِ عظیم میں برطانیہ میں شہری آدمیوں کے لئے جن سے سخت جسمانی کام نہیں لیا جاتا تھا غذا کی مقدار ۳۰۰۰ حراروں سے کم تھی ۔ اس جنگ میں شہری آبادی کو کچھ عرصہ تک یہ معمولی تکلیف برداشت کرنی پڑی تاکہ زیادہ محنت سے کام کرنے والے اشخاص مثلاً اسلحہ سازوں، مزدوروں اور محاذ پر کے سپاہیوں کو ان کی حقیقی ضرورت کے مطابق حصہ مل سکے ۔ جن اشخاص سے خاص طور پر سخت جسمانی کام لیا جاتا تھا (مثلاً لکڑی کاٹنے والے

مزدور) اور جن کے لئے ۵۰۰۰ تا ۶۰۰۰ حراروں کی ضرورت ہوتی ہے ان کو وہ تمام حرارے نہیں مل سکتے تھے جو کاربوہائیڈریٹ کی شکل میں دئے جانے ضروری تھے - اس لئے ان کو چربی کی ایک خاص غذا دینی پڑی اگرچہ اس شئے میں بھی قلت واقع ہوگئی تھی کیونکہ یہ سامانِ جنگ کے طیار کرنے میں استعمال کی جاتی تھی - یہ زائد مقدار سؤر کی چربی کی شکل میں دی جاتی تھی کیونکہ چربی جیسا کہ پہلے بیان کیا جاچکا ہے، ایندھن کی ایک زیادہ کثیف شکل ہے اور یہ اس حالت میں جبکہ توانائی کے زیادہ خرچ کی ضرورت ہو بھٹی کو جلتا رکھنے کے لئے بہت ضروری ہے - فوجی مقدار غذا ۴۰۰۰ حراروں سے اوپر متعین کی گئی ہے۔

دماغی کام کرنے والوں کے لئے غذا کی مقدار - دماغ کفایت شعاری سے کام کرتا ہے، اور توانائی کی پیدایش میں جو قابل پیمایش زیادتی واقع ہوتی ہے وہ بالکل برائے نام ہے، اور اس لئے یہ بلا توقف کہا جاسکتا ہے کہ دماغی کام کرنے والوں کی غذا میں اضافہ کی ضرورت نہیں - یہ ظاہر ہے کہ غذا ایسی ہونی چاہئے جو آسانی سے ہضم ہوسکے - ایسے آدمی سے عمدہ دماغی کام کی توقع نہیں کیجاسکتی جو بدہضمی کی تکلیف میں مبتلا ہو، اور اس کے علاوہ اور کچھ کہنے کی ضرورت نہیں۔

بڑے پیمانہ پر تحقیقات کرنے کے لئے جو تخمینے کئے جاتے ہیں ان کے لئے انسانی قدروں (man-values) کا نظام عام طور پر مستعمل ہے - یہ نظام کیتھ کارٹ (Cathcart) اور مرے (Murray) نے رائج کیا ہے، اور اس میں یہ تصور کیا جاتا ہے کہ آدمی کی ضرورت ۱.۰۰ یعنی ۳۴۰۰ حرارے ہے، عورت کی ضرورت ۰.۸۳ اور تین سال سے کم عمر کے بچوں کی ضرورت ۰.۴۰ ہے، اور بالغ قدر تک ہر دو سال کے لئے ۰.۱۰ کا اضافہ کیا جاتا ہے ۔۔۔ ۱۴ سال تک۔ ۶۵ سال سے زیادہ عمر کے اشخاص کے لئے ۰.۷۵ تخمینہ کیا گیا ہے۔

حراروں کے مذخور اور ضایع ہونے کے موضوع پر مزید بحث جسم کے وزن کے باب میں کی گئی ہے۔

غذا کا توازن - سابقہ باب میں یہ بیان کیا جاچکا ہے کہ غذا کے ہر جزو

کی فی گرام ایک معین حراری قیمت ہے۔ پروٹین کی (جسم میں) ۱ء۴ کاربوہائیڈریٹ کی ۱ء۴ اور چربی کی ۳ء۹ ہے لیکن ان کی اضافی مقداروں کا انحصار جو بطور غذا استعمال کی جاتی ہیں اپنے اپنے ذوق پر ہے اور اس امر پر بھی ہے کہ کون کون سی خوردنی اشیا مل سکتی ہیں۔

پرانے محققین نے جو مختلف غذائیں تجویز کی ہیں اور سنین حال میں جن غذاؤں کی مستند حیثیت سے سفارش کی گئی ہے ان دونوں میں بہت کچھ مشترک ہے۔

یہ خیال کیا جاتا ہے کہ ۳۰۰۰ حراروں کی تکمیل ۱۰۰ گرام پروٹین (جس میں سے ۵۰ گرام حیوانی اصل کی پروٹین ہونی چاہئے) ۱۰۰ گرام چربی (جو اگر حیوانی اصل کی ہو تو بہتر ہے) اور ۵۰۰ گرام کاربوہائیڈریٹ سے کرنی چاہئے۔

اس غذا سے یومیہ حراری ضروریات کا ۱۰ تا ۱۵ فیصدی حصہ پروٹین سے حاصل ہو سکتا ہے، اور ناقص ہضم سے اور غذا کی طیاری کے دوران میں جو نقصان ہو جاتا ہے اس کا بھی اس میں لحاظ رکھا گیا ہے۔ اس قسم کی غذا سے وائٹ (Voit) یا رینکے (Ranke) کی پرانی غذاؤں کے مقابلہ میں جو نشست طلب پیشوں کے لئے کافی تھیں، زیادہ حرارے مہیا ہوتے ہیں۔ لحمی اور حیاتینی ضروریات کا بھی ضرور خیال رکھنا چاہئے۔ اس باب کے آخر میں جو جدولیں دی گئی ہیں ان سے یہ کسی حد تک اندازہ کیا جا سکتا ہے کہ حالاتِ حاضرہ میں غذا کی قیمت اور موثریت کے لحاظ سے اس کا بہترین انتخاب کیا ہے۔

غذا کی جو مقدار کھائی جا سکتی ہے وہ اس کے طبیعی خصائص سے متاثر ہوتی ہے۔ مثلاً یہ نظری طور پر ممکن ہے کہ تمام حرارے گوشت ہی کی شکل میں مہیا کئے جائیں، لیکن اس غرض کے لئے تقریباً چھ پونڈ گوشت کھانے کی ضرورت ہوگی اور یہ ظاہر ہے کہ اتنی بڑی مقدار رغبت سے نہیں کھائی جا سکتی۔ جب بہت سا جسمانی کام کیا جا رہا ہو تو چربی کا استعمال لازمی ہوتا ہے۔ اگر غذا کے اس جزو میں کمی کر دی جائے تو حراروں کی ضروری تعداد کو پورا کرنے کے لئے دوسری غذاؤں کی بڑی بڑی ناگوار مقداریں استعمال کرنی پڑیں گی۔

408

ملحی ضرورت

(THE SALT REQUIREMENT)

یہاں صرف غذا کی ملحی ضرورت کا ذکر کر دینا کافی ہوگا کیونکہ اوسط غذا میں تمام ضروری املاح مناسب مقداروں میں موجود ہوتے ہیں۔ مگر بعض اوقات ایسا نہیں بھی ہوتا۔ مثال کے طور پر بعض علاقوں میں معمولی غذا میں آئیوڈین کا مافیہ کم ہوتا ہے اور گھینگا (غوطر) پیدا ہو جاتا ہے۔ تھائیراکسین کی پیدائش کے لئے آئیوڈین ضروری ہے (دیکھو اسے)۔ کیلسیئم اور بعض چربیوں کی افراط سے آئیوڈین کے تحول میں بعض اوقات خلل پیدا ہو جاتا ہے، یا خرد عضویوں کی فعالیت امعاء سے اس کے منجذب ہونے میں مداخلت کرتی ہے۔ غذا کے دوسرے ضروری املاح میں سے کیلسیئم ہے، جو ہڈیوں، خون کی بستگی، اور انقباض قلب کے لئے ضروری ہے۔ جب حیاتین د (vitamin D) یا سورج کی روشنی کی قلت ہوتی ہے تو کساحت (rickets) پیدا ہو سکتی ہے۔ ہڈیوں، خون کے حائلات (buffers)، اور شاید امعاء کی حرکات کے لئے بھی فاسفورس کی ضرورت ہوتی ہے۔ لوہا سرخ جسیمات خون کے لئے ضروری ہوتا ہے۔ بعض اوقات ایسا ہوتا ہے کہ اگرچہ آئیوڈین کی طرح لوہا بھی غذا میں مناسب مقدار میں موجود ہوتا ہے، لیکن یہ مناسب مقدار میں جذب نہیں ہوتا، اور اس کا نتیجہ یہ ہوتا ہے کہ سرخ جسیمات خون میں اس کی قلت پائی جاتی ہے (عدم دمویت :anaemia)۔ مکانس (M'Cance) کی رائے کے مطابق اوسط عورت میں غذا میں لوہے کی قلت ہی کی وجہ سے ہیموگلوبن کی کمی پیدا ہوتی ہے۔ گندک تکسیدی اعمال کے لئے ضروری معلوم ہوتی ہے۔ یہ تمام عناصر (سوائے لوہے کے) گوشت، انڈوں اور دودھ میں پائے جاتے ہیں۔

چونکہ جسم میں اور معدنی عناصر بھی پائے جاتے ہیں اس لئے ان کی ضرورت بھی ظاہر ہے۔ تانبے کی بہت قلیل مقداریں جگر، گردوں اور قلب میں موجود ہوتی ہیں اور یہ لوہے کے تحول کو متاثر کرتا ہے۔ یہ پھلیوں کے

اندر کے دانوں میں موجود ہوتا ہے۔ مینگنیز اور فلورین بہت سی سبزیوں میں موجود ہوتے ہیں۔ قبل الذکر تکسید پیدا کرنے والے انزیموں کے فعل کو بہت سریع بناتا ہے' اور موخرالذکر عنصر دانتوں کی مینا اور ہڈیوں میں موجود ہوتا ہے۔

میگنیشیئم نمون' ہڈی اور دانتوں میں معتدبہ مقدار میں پایا جاتا ہے' اور اگر یہ چوہوں کی غذا میں موجود نہ ہو تو ان کا نمو ترقی نہیں کرتا (مکانس M'Cance) ۔ ان کی ہڈیاں خستہ ہوجاتی ہیں اور ان کو اسہال ہوجاتا ہے' لیکن اس کی موجودگی کی اہمیت معلوم نہیں۔

یہ ایک نہایت حیرت انگیز امر ہے کہ حیوانات کو بھی یہ علم ہوجاتا ہے کہ ان کے جسم میں بعض املاح کی قلت ہے۔ جب ان کے جسم میں کیلسیئم کی قلت ہوتی ہے تو یہ چونا نگل جاتے ہیں اور نیوزی لینڈ میں حیوانات میں ایک مرض پایا جاتا ہے جو فاسفورس کی تلاش میں پنجر کھا جانے کے نتیجہ کے طور پر پیدا ہوتا ہے۔ صحرائے سینا میں زمانہ جنگ میں گھوڑے اور آدمی میٹھے پانی پر کھاری پانی کو ترجیح دیتے تھے۔

ان اشیا میں سے اکثر کا لیول خون میں مستقل رہتا ہے اور اس کے متعلق بحث آئندہ کی جائیگی۔ یہ بھی یاد رکھنا چاہئیے کہ کسی عنصر کے زائد نقصان کی حالت میں (جیسا کہ پسینا آنے سے سوڈیئم کا نقصان ہوتا ہے) غذا میں اس کی رسد کا بڑھانا ضروری ہوتا ہے۔

پانی کی ضرورت

غذا کے خون میں جذب ہونے سے پہلے اس کو حل کرنے کے لئے پانی کا وجود لازمی ہے۔ اگر کھانے کے ساتھ کم پانی پیا جائے تو اس سے غذا کے انجذاب میں قلت پیدا ہوجانے کا احتمال ہوتا ہے۔ جسم کے بہت سے اعمال کے لئے پانی ضروری ہے' اور اس کی کمی سے خطرناک نتائج پیدا ہوجاتے ہیں۔

جب جسم کو ٹھنڈا رکھنے کے لئے پسینا کثرت سے آتا ہے تو ہم شراب بعض اوقات اس قدر مرتکز ہوجاتا ہے کہ اس کے بعض املاح مرسوب ہوجاتے ہیں اور اس

عمل کے بار بار واقع ہونے سے بولی گذرگاہوں میں انجام کار "پتھری" بنجاتی ہے۔ مشرق میں یہ بہت عام ہوتی ہے۔ یہ ضرور ذہن نشین رکھنا چاہئیے کہ معمولی صورت حالات میں جو پانی ہم پیتے ہیں اس کے علاوہ اغذیہ کی ہائیڈروجن کی تکسید سے بھی پانی کی بہت سی مقدار پیدا ہوتی ہے۔ گلوکوس اپنے نصف وزن سے زیادہ پانی پیدا کرتی ہے۔ مختلف غذاؤں کے آبی مشمول کے مطالعہ سے یہ معلوم ہوا ہے کہ بعض غذاؤں میں پانی اپنی اصلی شکل میں بہت زیادہ مقدار میں موجود ہوتا ہے اور پھلوں اور سبزیوں کا بیشتر حصہ پانی ہی پر مشتمل ہوتا ہے۔

حیاتین[1]

(VITAMINS)

اگرچہ کوئی غذا پروٹین، کاربوہائیڈریٹ اور چربی کے لحاظ سے موزوں ہوسکتی ہے لیکن اب یہ بالکل مسلم ہے کہ غذا میں بعض معاون اشیا کا وجود عمدہ صحت کو اور خاصکر بڑھتے ہوئے حیوانات کی صحت کو قائم رکھنے کے لئے ضروری ہے۔ ان مہمات کے تجربہ سے جو پرانے زمانے کے بادبانی جہازوں میں روانہ کی جاتی تھیں اور ان تجربات سے جو قیدیوں کی صحت کے متعلق حاصل ہوئے تھے یہ بات عرصہ دراز سے معلوم تھی۔ لیکن جب تک ایجک مین (Eijkman) نے اپنے تجربات جو قیدخانہ کی غذا پر کئے گئے" اور ہاپکنس (Hopkins) نے اپنی تحقیقات سے جو اس نے بطور خود لازمی امینو ایسڈس کے متعلق محدود غذاؤں پر کی، اس موضوع کی بنیاد تجرباتی اصل اصول پر نہیں رکھی غذا کے ان معاون اجزا کی اہمیت کا مکمل احساس نہیں ہوا۔

ان اجزا میں سے اکثر عالم نباتات کے حاصلات ہیں اور حیوانات ان کو اسی ماخذ سے حاصل کرتے ہیں۔ ان میں سے کئی ایک نسبتہً سادہ کیمیائی اشیا ہیں اور اب یہ قلمی شکل میں حاصل کئے جا چکے ہیں۔ یہ اپنے ماخذ اور

---

[1] وٹامینس کی وجہ تسمیہ یہ ہے کہ یہ پہلے امینس (amines) تصور کئے جاتے تھے۔

اپنے افعال کے اختلاف اور ان مختلف امراض سے جو ان کی عدم موجودگی سے پیدا ہوتے ہیں (امراض قلت) ایک دوسرے سے تمیز کیئے جا سکتے ہیں۔ جو حیاتین معلوم کیئے جا چکے ہیں ان کو عموماً ا (A)' ب (B)' ج (C)' د (D)' اور ر (E) سے موسوم کیا جاتا ہے۔ ا' د اور ر چربیوں میں حل ہو جاتے ہیں اور ب اور ج پانی میں حل پذیر ہیں جو جسم کے اندر کا ایک اور بڑا محلل ہے۔

شحم حل پذیر حیاتین ا (The Fat-Soluble Vitamin A)-

ہاپکنس نے ۱۹۱۲ء میں غذا کے لازمی امینوایسڈس کے متعلق تحقیقات کرتے ہوئے چوہوں کے بچوں کی خالص غذا کے ایسے آمیزوں پر پرورش کرنے کی کوشش کی جو دودھ کے تقریباً تمام اجزا "کیسی نوجن" نشاستہ اور غیر نامیاتی املاح پر مشتمل تھے۔ ان غذاؤں کی توانائی کی قدر مناسب تھی لیکن نمو رک گیا۔ دودھ کی ایک بہت ہی قلیل مقدار کا اضافہ کرنے سے بالیدگی پھر شروع ہوگئی۔ مکالم (McCallum) اور ڈیوس (Davis) نے ۱۹۱۳ء میں یہ ثابت کیا کہ یہ شے جو بالیدگی کے لئے لازمی ہے اور اب حیاتین ا کہلاتی ہے مسکہ کی چربی اور انڈے کی زردی میں پائی جاتی ہے۔ اس کا اصلی ماخذ سبز پودے ہیں جن سے اس کو حیوانات حاصل کرتے ہیں اور یہ ان کی چربی میں حل ہو جاتا ہے۔ لہٰذا یہ دودھ اور مسکہ میں پایا جاتا ہے بشرطیکہ گایوں کو ہری غذا دی جائے۔ حیوانات میں اس حیاتین کو جگر میں جمع کر لینے کی استعداد پائی جاتی ہے اور یہ اس لئے جگر کے تیل سے بھی حاصل کیا جا سکتا ہے۔ جو مچھلیاں سمندر کے سبز نباتی عضویوں کو کھاتی ہیں یا اُن مچھلیوں کو کھاتی ہیں جنکی غذا یہ نباتی عضویئے ہیں' ان کے تیل میں یہ حیاتین خاص طور پر افراط سے پایا جاتا ہے۔ یہی وجہ ہے کہ مچھلی کے جگر کا تیل مفید ہوتا ہے۔ مسکہ کی بدل اشیا میں جو نباتی چربیوں سے بنائی جاتی ہیں مثلاً مارگیرینس (margarines) حیاتین ا عموماً موجود نہیں ہوتا اور د کم مقدار میں ہوتا ہے۔ انڈے کی زردی میں ا اور د دونوں موجود ہوتے ہیں۔

یہ کہہ دینا ضروری ہے کہ حرارت پہنچانے سے حیاتین ا کے تباہ ہو جانے کا

بہت امکان ہوتا ہے، لیکن اب یہ واضح ہوگیا ہے کہ اس کی تباہی کا انحصار تکسیدی اعمال پر ہے ۔ لہذا دودھ کی تعقیم بے ہوا معقمہ (آٹو کلیو) میں کافی بلند تپشوں پر حیاتین کے ضائع ہونے کے بغیر کی جاسکتی ہے جو معمولی طریقہ سے جوش دینے یا تمام ورجہ ہائے تپش پر ہوا میں کھلا رہنے سے بھی تباہ ہوجاتا ہے ۔ عمومی نقطۂ نظر سے منجمد دودھ میں اور خشک دودھ میں بھی حیاتین ا کی کافی مقدار موجود ہوتی ہے بشرطیکہ اس کو ایسے عمل سے طیار کیا جائے جیسا کہ گرم کئے ہوئے طبل پر سے گذارنے کا عمل ہے جو اسے ہوا میں زیادہ منکشف ہونے کے بغیر خشک کردیتا ہے ۔

حیاتین ا کی قلت سے حیوانات کے بچوں میں بالیدگی رک جاتی ہے اور یہ انجام کار ہلاک ہوجاتے ہیں، اور جراثیم سے سرایت زدہ ہونے کا رجحان بہت بڑھ جاتا ہے اور خاصکر آنکھوں میں ایسا ہوتا ہے ۔ علاوہ ازیں جبل شوکی میں انحطاط واقع ہوجاتا ہے، تولید میں خلل آجاتا ہے، اور سرحلمی خلیات میں قرنیت کے واقع ہونے سے رمد خشک (xerophthalmia) بھی پیدا ہوجاتا ہے ۔ اس حیاتین کی قلت سے ایک قسم کی شب کوری بھی پیدا ہوجاتی ہے جس کی وجہ یہ ہے کہ ارغوان البصر (visual purple) کی فعالیت میں فرق آجاتا ہے ۔

غذاؤں کے زرد رنگ اور ان کے حیاتین ا کی قوت میں جو باہمی مناسبت پائی جاتی ہے (سٹین بوک :Steenbock) اس سے یہ معلوم ہوا ہے کہ یہ حیاتین کیروٹین لون سے تعلق رکھتا ہے ۔

یہ ثابت کیا جاچکا ہے کہ کیروٹین دینے سے اینٹیمنی ٹرائی کلورائیڈ کے ساتھ جگر میں ایک خاص نیلا رنگ پیدا ہوجاتا ہے، اور جن چوہوں کو ایسی غذا دی جارہی ہو جس میں حیاتین ا کی مقدار کم ہو ان میں سرایت کا انسداد ہوجاتا ہے۔

408

[1] انجمن اقوام نے ۶ ء ۰ مائیکروگرام بیٹا کیروٹین (β-carotene) کی بین الاقوامی اکائی اختیار کی ہے ۔

ان نتائج سے یہ معلوم ہوتا ہے کہ کیروٹین جگر میں اس حیاتین میں تبدیل ہوجاتی ہے۔ حیاتین الف ایک سیر نا شدہ الکحل ہے اور اس کا ضابطہ $C_{20}H_{30}O$ ہے۔ اس کا قوی انجذابی بند جو ورائے بنفشی میں ہوتا ہے اس کا ایک ممیز خاصہ ہے، اور اس کی تخمین میں اس سے استفادہ کیا جاتا ہے۔

نافع کساحت یا مکلس حیاتین د اور روشنی (The Antirachitic or Calcifying Vitamin D, and Sunlight) ۔ ان حیوانات کا مطالعہ کرنے سے جن کو ایسی غذا دی جاتی تھی جس میں حیاتین الف کی مقدار کم تھی یہ معلوم ہوا ہے کہ ان کو عموماً کساحت (rickets) عارض ہوجاتی ہے، اور بعد میں یہ بھی تسلیم کیا گیا کہ نافع کساحت اور بالیدگی افزا حیاتین مختلف مآخذ سے حاصل کی ہوئی چربیوں میں مختلف مقداروں میں موجود ہوتے ہیں (ہاپکنس اور میلن بائی)۔ اس حیاتین کا بھی وہی مآخذ ہے جو حیاتین الف کا ہے، لیکن یہ موخرالذکر سے اس امر سے تمیز کیا جاسکتا ہے کہ اس کی تکسید اتنی آسانی سے نہیں ہوتی، مثلاً اگر کاڈلیور آئل پر آکسیجن کا فعل ۱۰۰° م پر چوبیس گھنٹہ کے لئے ہونے دیا جائے تو اس کی وہ قوت جو چوہوں میں رمد خشک کو شفا دیتی ہے زائل ہوجاتی ہے، لیکن حیاتین د کا فعل قائم رہتا ہے (مکالم :McCallum)۔ لہٰذا یہ پکانے کے معمولی عمل سے تباہ نہیں ہوتا، اور حیاتین الف کی نسبت زیادہ محفوظ رہتا ہے۔ بخلاف اس کے مسکہ کساحت کے علاج کے لئے اتنا فعال نہیں جتنا کہ کاڈلیور آئل ہے لیکن یہ رمد خشک کے علاج کے لئے زیادہ موثر ہے۔ حیاتین الف اس امر سے بھی تمیز کیا جاسکتا ہے کہ یہ آرسینک کلورائیڈ کے ساتھ نیلا رنگ پیدا کرتا ہے۔ حیاتین د قلیل مقدار میں تمام نباتی تیلوں میں موجود ہوتا ہے جن میں حیاتین الف موجود نہیں ہوتا۔ ٹنی (tunny) مچھلی کے جگر کے تیل میں یہ سب سے زیادہ مقدار میں پایا جاتا ہے۔ یہ حیاتین لہن (yeast) میں اور چھوٹے پودوں کی ایک وسیع تعداد میں پایا جاتا ہے جبکہ یہ تازہ ہوں، اور جب یہ کاٹ لئے جاتے ہیں تو یہ بہت جلد ضائع ہوجاتا ہے۔ لہٰذا حیاتین الف کی طرح یہ حیاتین بھی موسم سرما کے معمولی دودھ میں بہت کم مقدار میں موجود ہوتا ہے جب تک کہ گایوں کو

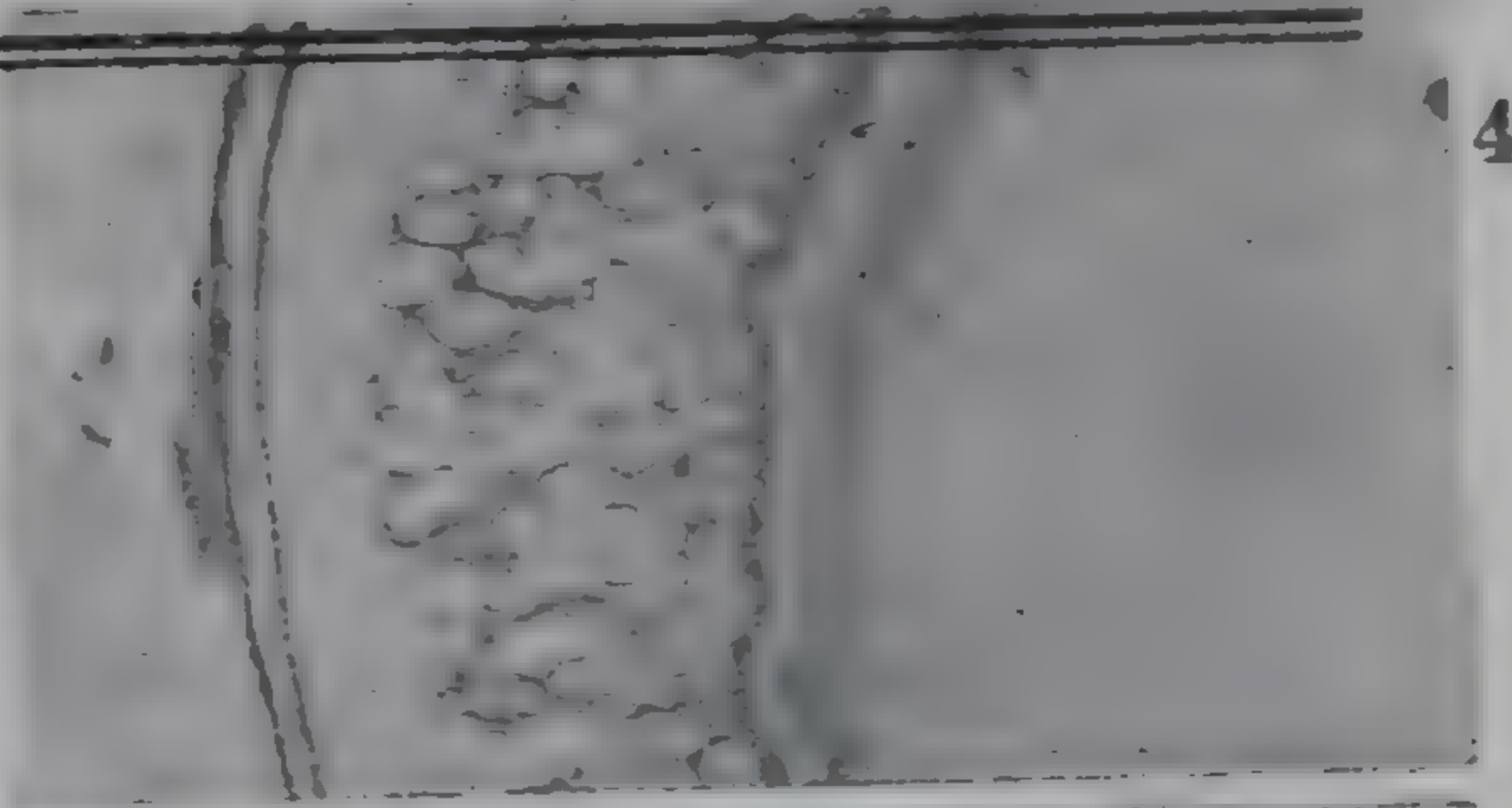
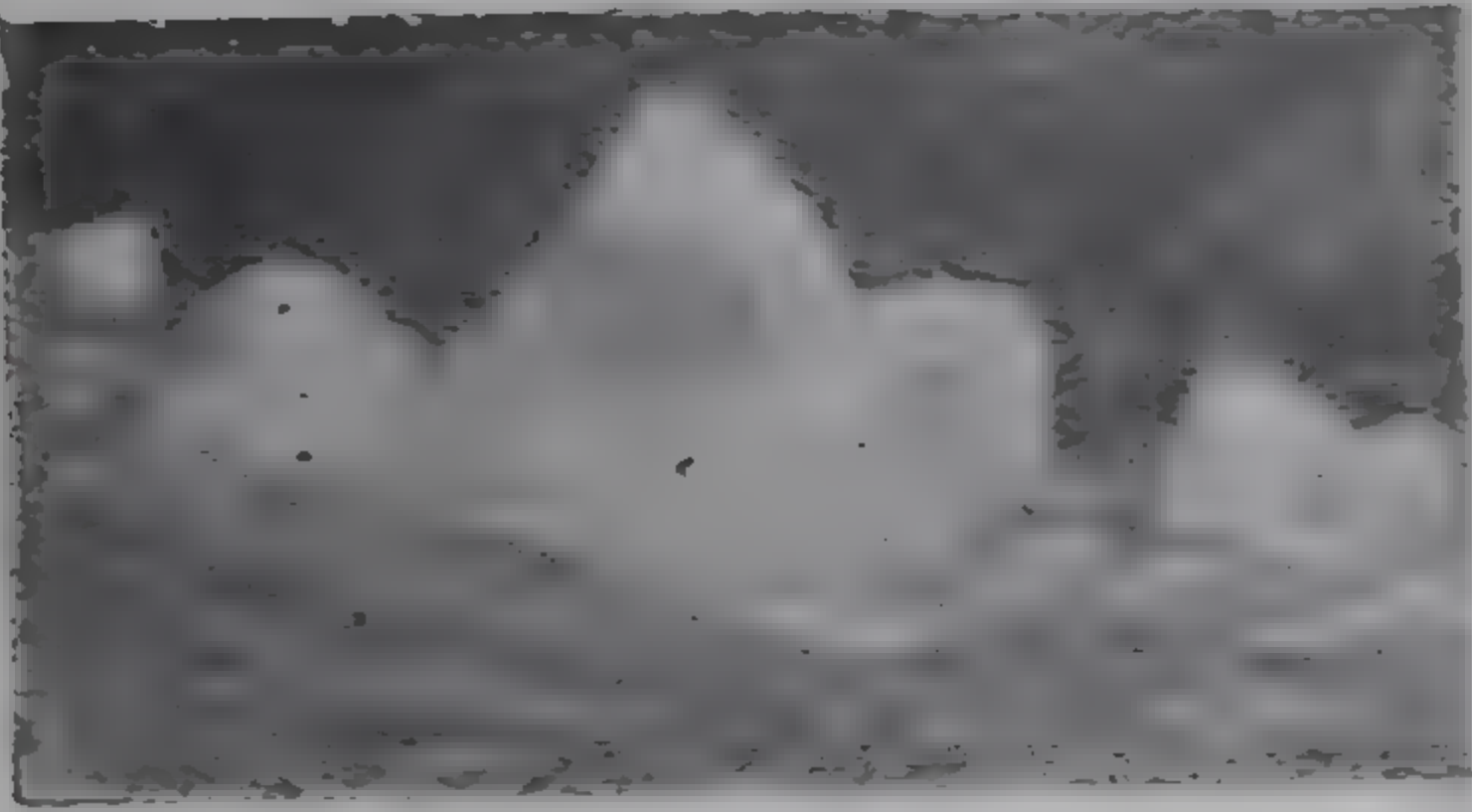
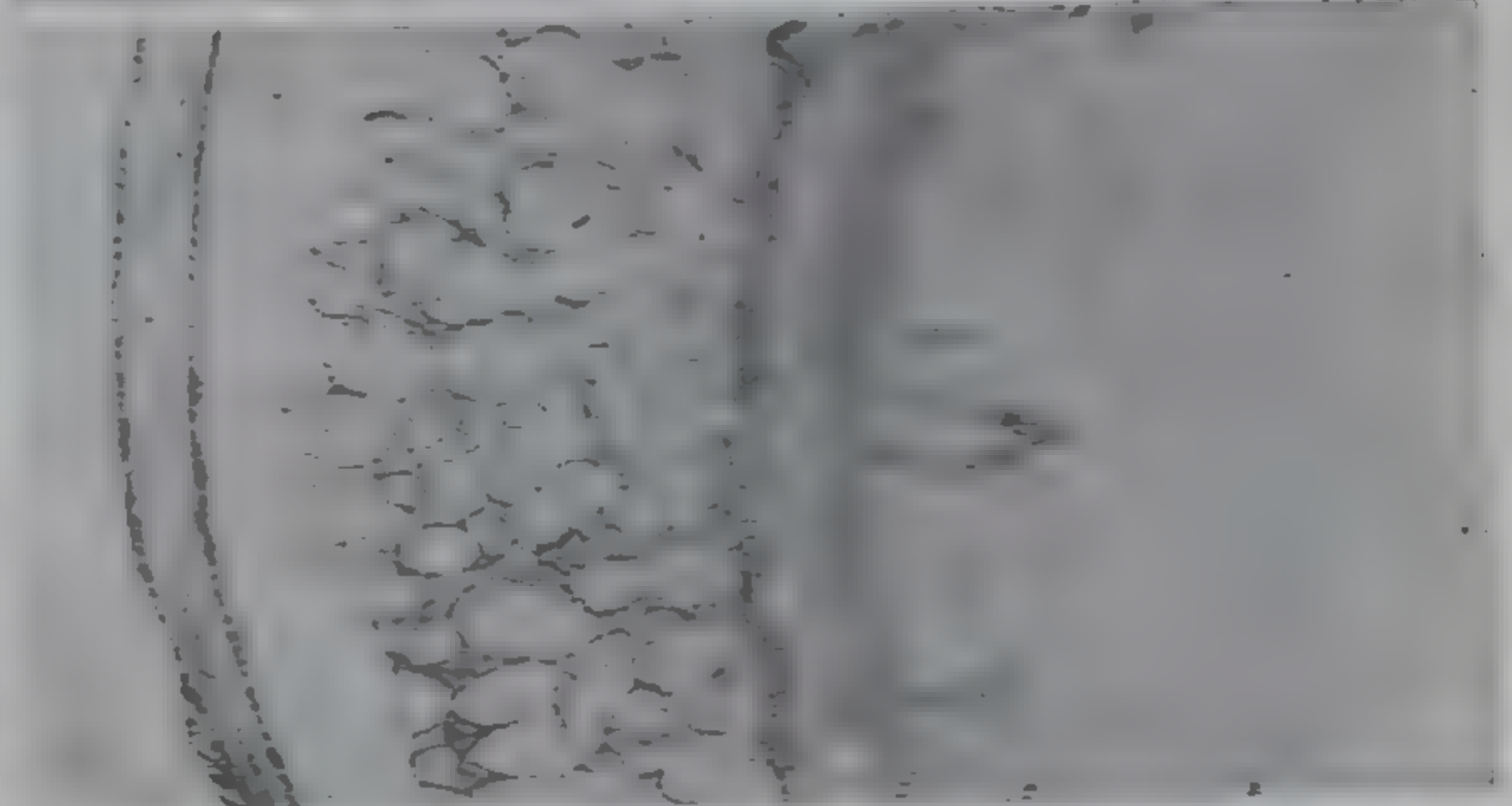
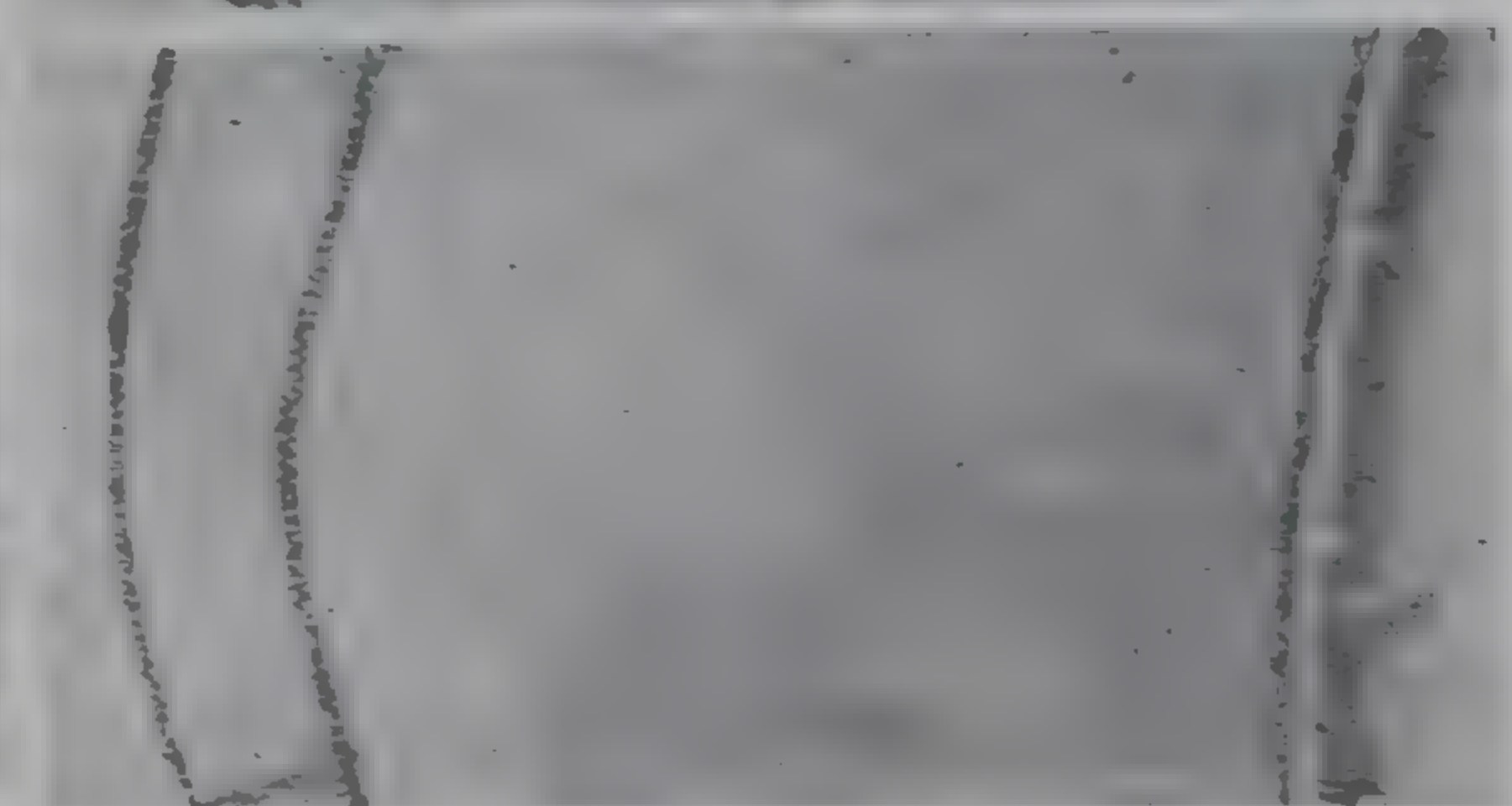
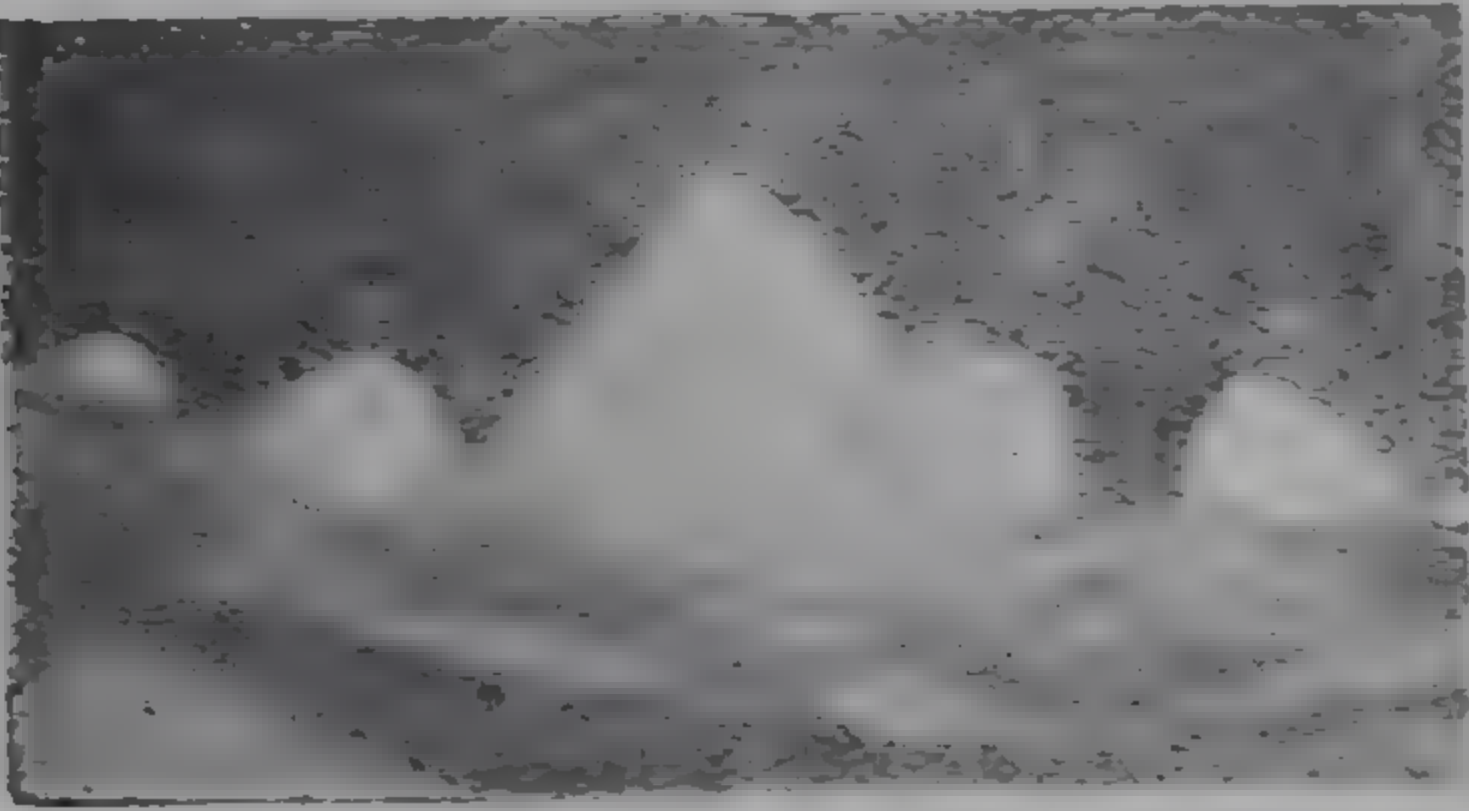
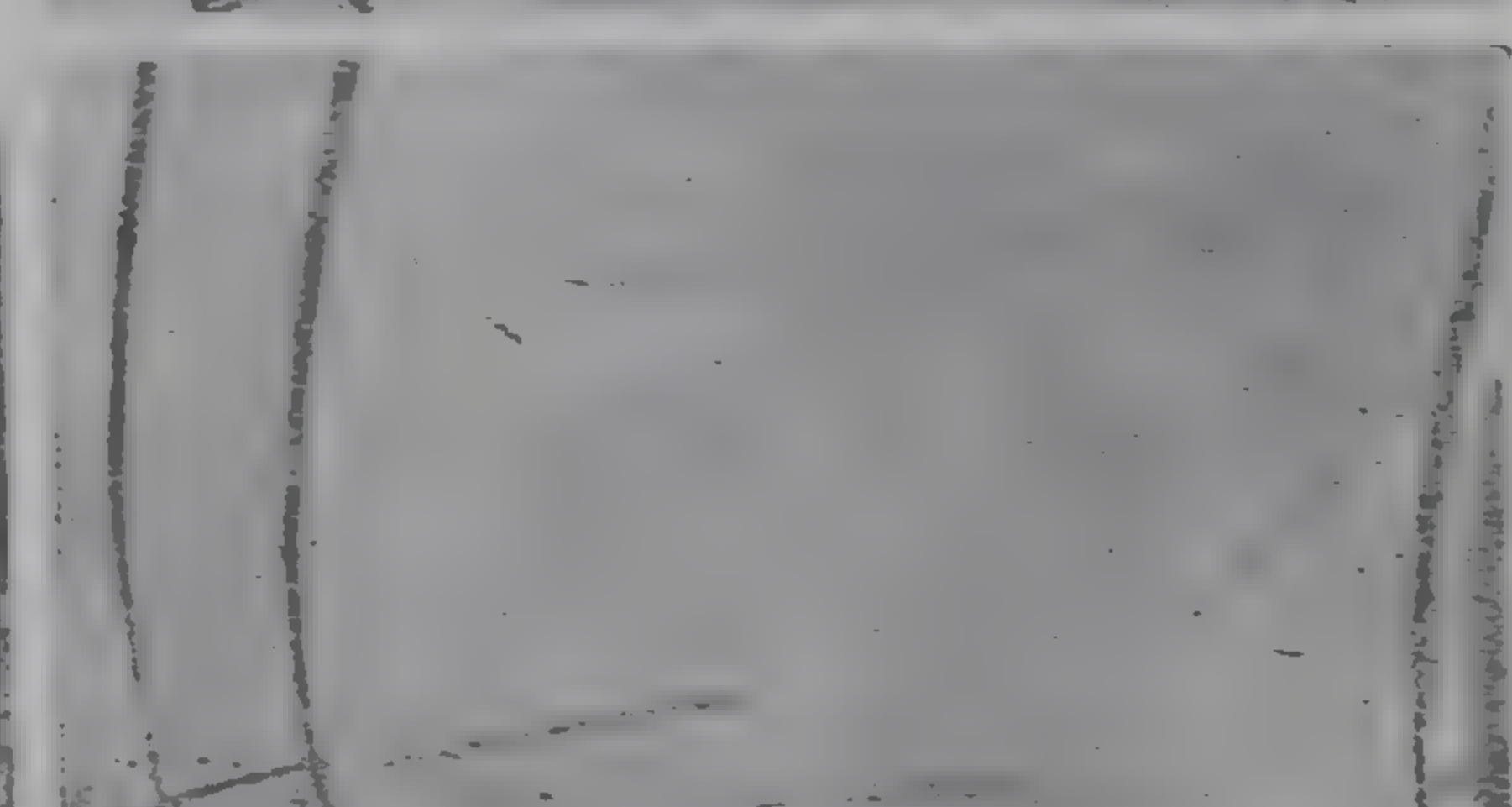
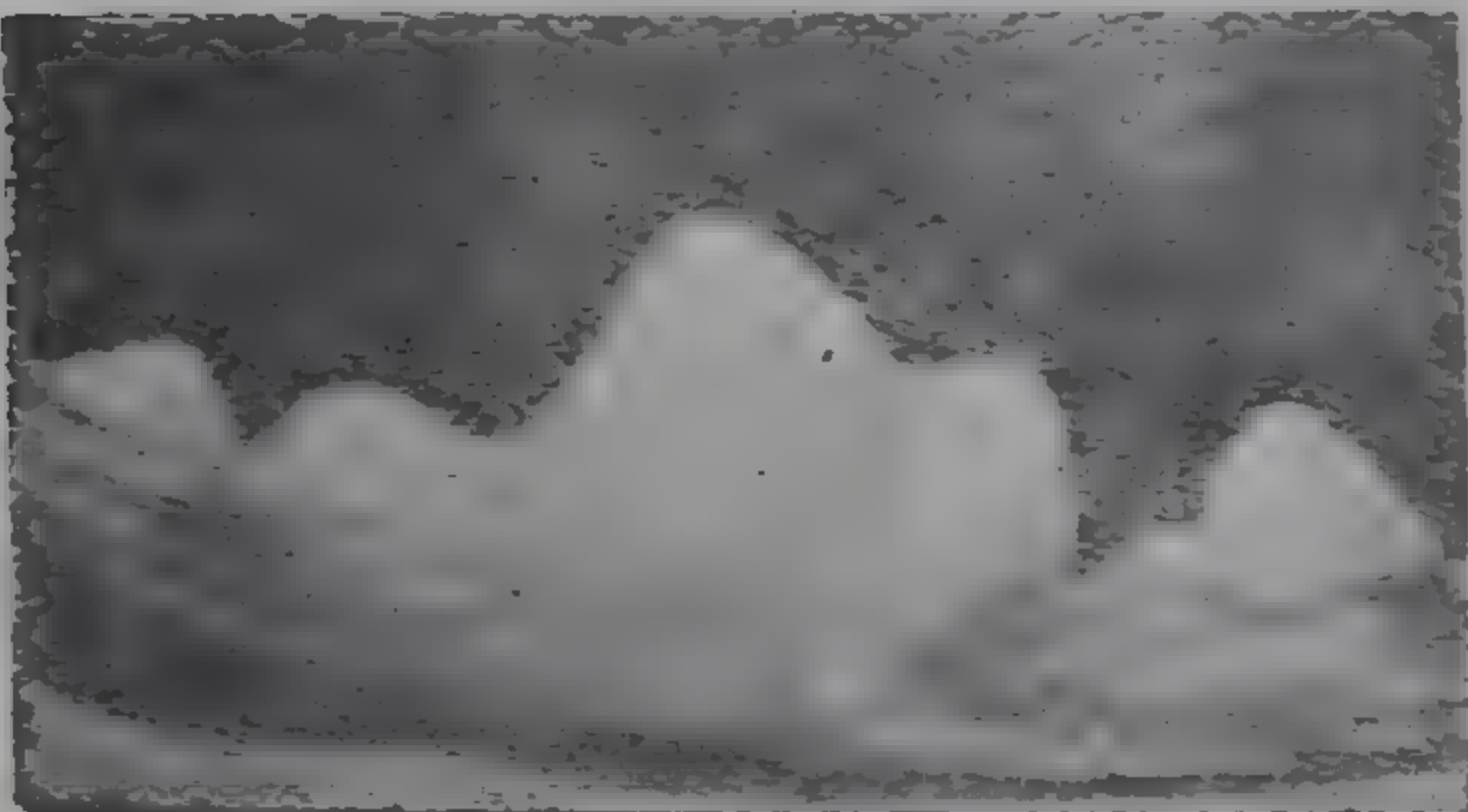
تازہ ہری غذا خاص طور پر نہ دی جائے۔

حیاتین د کی یا سورج کی روشنی کی عدم موجودگی سے ہڈیوں اور دانتوں کا تکلس ناقص ہوجاتا ہے۔ ہڈیوں کا نقص تکلس کساحت ہے۔ اس مرض میں ہڈیاں اتنی نرم ہوجاتی ہیں کہ ٹانگیں جسم کے وزن سے خمیدہ ہوجاتی ہیں۔ خون میں فاسفورس کی مقدار کم ہوجاتی ہے (۵ ملی گرام فی ۱۰۰ مکعب سنٹی میٹر کی بجائے ۵ء۱ ملی گرام)، اور کیلسیئم کی مقدار میں بھی تخفیف ہوجاتی ہے[1]۔ اگر کساحت زدہ حیوانات کی ہڈیوں کی حضانت طبعی مصل میں کی جائے تو ان میں تکلس واقع ہوجاتا ہے، لیکن اگر ان کی حضانت کساحتی مصل میں کی جائے تو ایسا نہیں ہوتا اس سے یہ ظاہر ہوتا ہے کہ اگر املاح ممکن الحصول ہوں تو ہڈی متکلس ہوسکتی ہے۔

لیڈی میلن بائی نے اب یہ بہت اچھی طرح سے ثابت کردیا ہے کہ سنی بوسیدگی (dental caries) حیاتین د کی قلت سے پیدا ہوتی ہے گو بعض اشخاص کو دوسروں کے مقابلہ میں اس حیاتین کی ضرورت زیادہ ہوتی ہے۔ اس امر میں بہت کم شبہ ہے کہ ایسے بہت سے بچے ہوتے ہیں جن کو حیاتین د پوری مقدار میں ملتا ہے لیکن ان میں سنی بوسیدگی پائی جاتی ہے، جس کی وجہ یہ ہے کہ ان کو یا تو چربی مشکل سے ہضم ہوتی ہے یا ان کے ہاضمہ میں کوئی دوسرا خلل موجود ہوتا ہے۔ غذا کی طرف توجہ کرنے اور حیاتین بغیر چربی کے دینے سے بعض اوقات ان کی حالت میں نمایاں اصلاح ہوجاتی ہے۔ دانتوں کے مکمل نمو کے لئے کیروٹین بھی مفید ثابت ہوتی ہے۔ (دیکھو شکل ۱۶۸ صفحہ 409)۔

اس حیاتین کا فعل یہ معلوم ہوتا ہے کہ یہ غذا کے کیلسیئم اور فاسفورس کے غیر مناسب توازن کو درست کرتا ہے، اور ان دونوں عناصر کا عدم تناسب جس قدر زیادہ ہو اس حیاتین کی اہمیت اتنی ہی زیادہ ہوجاتی ہے، لیکن اگر یہ دونوں اشیا مناسب مقداروں میں بھی موجود ہوں تو بھی یہ حیاتین ضروری ہوتا ہے۔ ایسا معلوم ہوتا ہے یہ حیاتین جسم میں کیلسیئم کی (جو غذا سے حاصل ہوتا ہے)

---

[1] کیلسیئم کی مقدار میں بھی تخفیف ہوجاتی ہے، لیکن یہ بعد میں ہوتی ہے۔

شکل ۱۶۸؛ ا - ایک ہی جھول کے چار ریٹوں کے نیچے کے اسنان قطاعی (carnassials) کی سطحوں کی عکسی تصویریں اور ان کی تراشوں کی خرد عکسی تصویریں - اساسی غذا میں جئی کا آٹا، مونگ پھلی کا تیل، پھاڑے ہوئے دودھ کا سفوف، نمک، لیمن، بے چربی گوشت اور سنگترے کا عرق شامل تھا، اور یہ سب کے لئے ایک ہی تھی -

ا - صرف اساسی غذا - مینا کی سطح کھردری اور لون دار ہے۔

نیسجیاتی لحاظ سے مینا بہت پتلا ہے اور ڈنٹین بھی بہت پتلی ہے اور اس کا تکلس ناقص ہے اور اس میں بہت سی بڑی بین گلوبچی فضائیں ہیں۔

ب ۔ اساسی غذا میں کیروٹین کا اضافہ کردیا گیا ہے۔ مینا کی سطح کھردری اور لون دار ہے نیسجیاتی لحاظ سے مینا پتلا اور خفیف سا لون دار ہے، اور ڈنٹین ا کے مقابلہ میں زیادہ دبیز ہوگئی ہے لیکن اس میں بہت سی بین گلوبچی فضائیں موجود ہیں۔

ج ۔ اساسی غذا میں ریڈیوسٹال (radiostol) کا اضافہ کردیا گیا ہے۔ مینا کی سطح نسبتہً ہموار اور سفید ہے نیسجیاتی لحاظ سے مینا دبیز اور بخوبی متکلس ہے، اور ڈنٹین ب کے مقابلہ میں بہت زیادہ دبیز ہوگئی ہے اور بخوبی متکلس ہے۔

د ۔ اساسی غذا میں کیروٹین اور ریڈیوسٹال کا اضافہ کردیا گیا ہے۔ مینا کی سطح مقابلۃً ہموار اور سفید ہے۔ تراش سے دبیز مینا اور بخوبی متکلس ڈنٹین ظاہر ہیں۔ (لیڈی میلن بائی)۔

410 زیادہ مقدار کو محبوس رکھتا ہے، اور اس کی وجہ سے معاء سے کیلسیئم کی زیادہ مقدار جذب ہوتی ہے۔

ابھی زیادہ زمانہ نہیں گذرا کہ کساحت اور اس کے علاج کے متعلق متضاد خیالات پیش کئے جاتے تھے محققین کا ایک گروہ غذا کی اہمیت پر زور دیتا تھا (ای میلن بائی اور دوسرے)، اور دوسرا گروہ ورزش اور سورج کی روشنی کو اہم قرار دیتا تھا (ایل ۔ فنڈلے اور پیٹان)۔ ہلڈشنڈسکی (Huldschidsky) کے اس انکشاف سے، جو اس نے ۱۹۱۹ء میں کیا، کہ ورائے بنفشی روشنی سے کساحت سے شفا ہوجاتی ہے، اور اس روشنی سے غذاؤں میں حیاتین د پیدا ہوجاتا ہے، یہ ثابت ہوا کہ یہ دونوں خیالات صحیح ہیں تشعیع (irradiation) سے اس حیاتین کے پیدا ہونے کا انحصار ارگوسٹیرال کی موجودگی پر ہے اور یہ ایک سٹیرال ہے جو اول اول ارگٹ سے حاصل کیا گیا تھا۔ یہ خیال کیا جاتا ہے کہ

انسان میں جلد کے اندر کا ارگوسٹیرال سورج کی روشنی سے فعال ہو جاتا ہے کیونکہ اگر انسان کی جلد کو کاٹ کر اسے مشعع کر کے چوہوں کو دیا جائے تو وہ کساحت سے محفوظ رہتے ہیں لیکن اگر اسے مشعع نہ کیا جائے تو ایسا نہیں ہوتا۔ ابھی تک یہ واضح نہیں ہوا کہ یہ عمل کیسے واقع ہوتا ہے کیونکہ ورائے بنفشی شعاعوں کے نفوذ کرنے کی قوت بہت کم ہے اور یہ صرف ایک ملی میٹر ہے۔ اس حیاتین کی افراط سے کیلسیئم تمام جسم میں بافراط مرسوب ہو جاتا ہے (کرائٹ مار: Kreitmar اور مال :Moll)۔

اب ایک خالص قلمی شے "کیلسی فرال" ("calciferol") طیار کی گئی ہے جس میں حیاتین د کے سب خواص پائے جاتے ہیں (بورڈلان: Bourdillon)۔ اس شے کے ۰۲۵ء۰ مائکروگرام کی فعالیت بین الاقوامی اکائی اختیار کی گئی ہے۔

حیوانات کو بعض اناج خاصکر مکئی اور جئی بطور غذا دینے سے حیاتین د پر متضاد اثر ہوتا ہے۔ جن حیوانات کی پرورش ایسی اشیا پر کیجاتی ہے ان میں کساحت کی پیدایش کو روکنے کے لئے حیاتین د کی بہت زیادہ مقدار درکار ہوتی ہے۔ یہ ظاہر ہے کہ جس شے کی وجہ سے ایسا ہوتا ہے وہ فائیٹک ایسڈ (phytic acid) ہے (کیلو: Callow اور بروس: Bruce)۔ جو لوگ پارج کھاتے ہیں وہ خوش قسمتی سے اس کے ساتھ دودھ بھی عموماً کافی مقدار میں استعمال کرتے ہیں۔ اگر جئی کے آٹے کو ورائے بنفشی روشنی میں منکشف کیا جائے تو اس میں حیاتین د پیدا ہو جاتا ہے۔

آب حل پذیر دافع التہاب عصب حیاتین ب ۱ (The Water-Soluble Antineuritic Vitamin B 1)۔ یہ حیاتین بیجوں کے بیرونی طبقہ میں پایا جاتا ہے جس میں مضغی پیدا ہوتا ہے اور جو مشین کے صاف کرنے کے عمل سے الگ ہو جاتا ہے۔ اس لئے یہ حیاتین میدوں سے تقریباً غائب ہوتا ہے لیکن بے چھنے آٹوں میں موجود ہوتا ہے۔ چونکہ یہ حرارت کی کافی مزاحمت کرتا ہے اس لئے یہ پکانے کے معمولی عمل سے تباہ نہیں ہوتا بشرطیکہ درجۂ تپش ۱۰۰ م

سے آگے نہ بڑھے۔ یہ حیاتین انڈوں کی زردی میں بھی موجود ہوتا ہے لیکن سفیدی میں نہیں ہوتا، اور دودھ اور گوشت میں اس کی بہت کم مقدار پائی جاتی ہے۔ تجارتی تجہیزات میں جو لہن سے بنائی جاتی ہیں یہ بافراط موجود ہوتا ہے اور چاول کی چھوڑن میں بھی اس کی ایک کثیر مقدار پائی جاتی ہے۔

جاوا میں ایجک مین (Eijkman) نے یہ دریافت کیا کہ مجلی چاولوں کے استعمال سے انسانوں اور جانوروں میں ایک نام نہاد التہاب اعصاب عدیدہ (polyneuritis) پیدا ہوجاتا ہے اگرچہ غذا بظاہر مناسب ہوتی ہے۔ غذا میں چاول کی چھوڑن یا اس کا آبی خلاصہ ملانے سے اس عارضہ کا انسداد ہوجاتا ہے اور اس سے شفا بھی ہوجاتی ہے۔ جینسن (Jansen)، ونڈاس (Windaus)، پیٹرس (Peters) اور دیگر محققین کو لہن سے حیاتین ب ہائیڈروکلورائیڈ $C_{12}H_{16}ON_4S,2HCl$ کی قلمیں بذریعۂ تخلیص بنانے میں کامیابی ہوئی جس کی ۰۰۲ء۰ ملی گرام فی یوم مقدار کبوتروں کو عصبی التہابی علامات سے محفوظ رکھتی ہے۔ یہ قلمیں ایک نوعی ڈیازو گلابی رنگ کا تعامل دیتی ہیں (کنسلے: Kinnisley اور پیٹرس: Peters)، اور ولیمس (Williams) کے مطابق ان میں پیریمیڈین۔ تھائیازول نوات (pyrimidine-thiazole nucleus) موجود ہوتا ہے۔ یہ اب اینیورین (aneurin) کہلاتا ہے اور یہ پائی رووک ایسڈ (pyruvic acid) کی شکست سے بہت قریبی تعلق رکھتا ہے جو گلوکوس اور کاربن ڈائی آکسائیڈ کے درمیان کا ایک متوسط حاصل ہے۔

یہ حیاتین ان عصبی التہابی علامات کی وجہ سے جو عضلات کے شلل اور ضعف اور عدم حسیت پر منتج ہوتے ہیں دافع التہاب عصب حیاتین کہلاتا ہے۔ اس قلتِ حیاتین (avitaminosis) کے ممیز خواص عمومی لاغری اور بافتوں کا

---

[1] چاول کی چھوڑن سے طیار کئے ہوئے معیاری انجذابی حاصل کی ۱۰ ملی گرام مقدار بین الاقوامی اکائی ہے۔ اس کی ۲۰ تا ۳۰ ملی گرام مقدار معیاری وزن (۳۰۰ گرام) کے کبوتر کو التہاب اعصاب عدیدہ سے شفا دیتی ہے۔

انحطاط ہیں جو عدم اشتہا سے پیدا شدہ خواء (inanition) کا نتیجہ ہوتے ہیں اور یہ عدم اشتہا حیاتین ب ۱ کی قلت کا خاصہ ہے۔ کبوتروں میں پس طنابی (episthotonos) (عمود شوکی کی ظہری خمیدگی) پائی جاتی ہے، اور دماغ کے متاثر ہو جانے کی وجہ سے تشنجات پیدا ہو جاتے ہیں، اور اس حیاتین کے مکمل طور پر غائب ہو جانے کے بعد تقریباً چار دن کے اندر موت واقع ہو جاتی ہے۔ ایک اور نوعی خاصہ یہ ہے کہ کاربوہائیڈریٹ کے متوسط تحول کے حاصلات کی تکسید میں خلل آجاتا ہے۔ پیٹرس اور اس کے رفقا نے فی الزجاج (in vitro) تک بھی یہ ثابت کیا ہے کہ حیاتین ب ۱ کی قلیل مقداروں سے حامل آکسیجن قوت بڑھ جاتی ہے جس سے یہ ظاہر ہوتا ہے کہ یہ ایک بافتی عمل انگیز شے ہے۔ حاد اور مزمن دونوں قسم کے علامات دیکھنے میں آتے ہیں، لیکن موخر الذکر قبل الذکر کی طرح حیاتین دینے سے جلد رفع نہیں ہوتے۔ آکسیجن کی قلت کی وجہ سے تولید پر بالواسطہ اثر پڑتا ہے۔

انسان میں جو مرض پیدا ہوتا ہے وہ بیری بیری (beri-beri) کہلاتا ہے۔ اس مرض میں عموماً عصبی انحطاطات پائے جاتے ہیں جو حیاتین ا کی قلت سے پیدا ہوتے ہیں جو ساتھ ہی موجود ہوتی ہے اور اس کا بھی علاج کرنا ضروری ہوتا ہے (سٹرانگ : Strong اور کروول : Crowell)۔

میکریسن (McCarrison) کے مطابق اس حیاتین کی قلت سے فوق الکلیہ کی جسامت میں زیادتی پیدا ہو جاتی ہے، اور انسان میں عمومی کسلمندی اور ضعف پیدا ہو جاتا ہے۔ یہ دعویٰ بھی کیا جاتا ہے کہ اس حیاتین کی قلت سے معدی معوی عضلات کی تنش میں کمی ہو جاتی ہے۔

حیاتین ب ۲ مخلوطیہ (Vitamin B2 Complex)۔ یہ حیاتین پہلے حیاتین ب ۱ کی طرح واحد شے سمجھا جاتا تھا، لیکن اب یہ معلوم ہوا ہے کہ مختلف اجزا پر مشتمل ہے۔ پلاگرا کو روکنے والے اور دافع التہاب جلد اجزا قائم الحرارت ہیں اور یہ لہن کے الکحلی خلاصہ جات میں اس مقدار میں موجود نہیں ہو سکتے جس میں حیاتین ب ۱ موجود ہوتا ہے۔ اس مخلوطیہ کے اجزا مندرجہ ذیل ہیں۔

(۱) پلاگرا کو روکنے والے جزو کے متعلق اب یہ معلوم ہوا ہے کہ یہ نکوٹینک ایسڈ (nicotinic acid) ہے۔ نکوٹینک ایسڈ کا امایئڈ کوزائیمیس (co-zymase) کے سالمہ کا ایک حصہ ہے جو کاربوہائیڈریٹس کے تحول میں ایک اہم فعل انجام دیتی ہے۔ پلاگرا (pellagra) ان لوگوں کا مرض ہے جو مکئی کھاتے ہیں، اور اس کے خصائص التہاب جلد (dermatitis)، عظیم معوی خلل، اسہال اور رودہ کی دیوار کا انحطاط ہیں۔

12

(۲) ربوفلیوین (ribo-flavin) وآربرگ کے زرد تکسیدی انزیم (Warburg's yellow oxidation enzyme) کا انضمامی گروہ (prosthetic group) ہے اور غالباً ایک تکسیدی عمل انگیز ہے۔ نکوٹینک ایسڈ کی طرح یہ انڈوں، جگر، دودھ اور لہن میں پایا جاتا ہے۔ اس کی عدم موجودگی میں چوہوں اور کتوں کی بالیدگی رک جاتی ہے اور ان میں نزول الماء (cataract) پیدا ہوجاتا ہے اور یہ غالباً انسان کے لئے ضروری ہے۔

۳ - حیاتین ب ۶ (Vitamin B 6) کے خواص تقریباً وہی ہیں جو پلاگرا کو روکنے والے جزو کے ہیں، لیکن یہ پلاگرا یا "زبانِ سیاہ" ("black tongue") کے لئے جو کتوں میں پلاگرا کا متماثل مرض ہے شافی نہیں۔ اس کی عدم موجودگی سے التہابِ جلد پیدا ہوجاتا ہے، بال جھڑ جاتے ہیں اور کان اور پنجے متورم ہوجاتے ہیں اور نکوٹینک ایسڈ کے استعمال سے شفا نہیں ہوتی (ایچ۔ چک : H. Chick)۔

ابھی شاید اور اجزا ابھی باقی ہیں جن کی شناخت نہیں ہوئی اور جو خاصکر پرندوں کے لئے ضروری ہیں۔

آب حل پذیر نافع اسکروی حیاتین ج (The Water-Soluble Antiscorbutic Vitamin C)

۔ یہ حیاتین تازہ پھلوں، سبزیوں اور سبز پتوں اور اگتے ہوئے بیجوں میں پایا جاتا ہے۔ بادبانی جہازوں کے زمانہ میں ایسی اشیا کی عدم موجودگی سے اسکروی کا مرض پیدا ہوجاتا تھا، جو بحری اور تجارتی جہازوں اور مہمات کے لئے ایک بلائے عظیم ثابت ہوتا تھا۔ اس حیاتین کی تکسید خاصکر

قلوی محلول میں آسانی سے ہوجاتی ہے' اور اگر پکانے کا عمل دیر تک جاری رکھا جائے جیسا کہ دم پخت کرنے کے لئے ضروری ہوتا ہے تو بھی اس کی تکسید ہوجاتی ہے۔ لہٰذا اگر اس کو ترشئی محلول میں پکایا جائے تو اس کے تباہ ہونے کا کم احتمال ہے۔ یہ ایک تعجب خیز امر ہے کہ جزائر غرب الہند کے لیموں میں یہ حیاتین بہت قلیل مقدار میں موجود ہوتا ہے اور دوسرے پھلوں کی جگہ لیموں کا عرق دینے سے اسکروی کا مرض کئی مرتبہ نمودار ہوا۔ نارنگیاں اور لیموں اور خاص کر سیاہ کشمش اور فجل الحار (horse-radish) اس حیاتین کے عمدہ ماخذ ہیں۔

اسکروی کے خصائص یہ ہیں کہ ضعف بہت پیدا ہوجاتا ہے اور کثرت اور نزف واقع ہونے کا رجحان نمودار ہوجاتا ہے۔ نزف خاص طور پر مسوڑوں سے پیدا ہوتا ہے' کیونکہ عروق شعریہ شکنا ہوجاتے ہیں اور ساتھ ہی دانت بھی ڈھیلے ہوجاتے ہیں۔ ان سب علامات میں جسمانی کام سے شدت پیدا ہوجاتی ہے۔ زمانۂ حال میں اس مرض کا مطالعہ قوط العمارہ کے محاصرہ میں کیا گیا تھا۔ اسی قسم کا ایک عارضہ صبیانی اسکروی (infantile scurvy) بعض اوقات ان شیر خوار بچوں میں پیدا ہوجاتا ہے جن کی پرورش محفوظ الحقوق غذاؤں پر کی جارہی ہو۔

اب یہ معلوم ہوا ہے کہ یہ حیاتین ایسکاربک ایسڈ[1] (ascorbic acid) $(C_6H_8O_6)$ ہے۔ لیموں کے عرق کے نافع اسکروی خلاصہ جات کی قوی تحویلی قوتوں سے (زلوا: Zilva) یہ معلوم ہوا کہ یہ شے ان قوی تحویلی اشیا سے مطابقت رکھتی ہے جو بہت سے پودوں اور برگردہ کے قشرہ میں پائی جاتی ہیں (ٹل مینس: Tillmans اور ہرشس: Hirsch)۔ یہ سرد حالت میں فہلنگ کے محلول تک کی بھی تحویل کردیتی ہے۔

ایسکاربک ایسڈ روزانہ ۲۰ تا ۳۰ ملی گرام تک کی مقدار میں پیشاب کے ساتھ خارج ہوتا ہے' اور pH_2 پر ۲-۶ - ڈائی کلورو فینال آئیوڈو فینال

---

[1] ۰.۵ مکعب سنٹی میٹر چیپ گرواں ایسکاربک ایسڈ کی فعالیت بین الاقوامی اکائی ہے۔

کی تحویل کر دینے کی قوت سے اس کی معائرت کی جا سکتی ہے۔ جلد کے نیچے اس شئے کا اشراب کرنے کے بعد اس کے رنگ کے اڑنے میں جتنا وقت لگے اسے بھی بطور کاشفہ استعمال کیا جا سکتا ہے۔ یہ خیال کیا جاتا ہے کہ روزانہ جس مقدار کا اخراج ہوتا ہے اتنی ہی مقدار پہنچنی بھی چاہئے (ہیرس :Harris)۔

حیاتین ہ (Vitamin P) ایک شئے ہے جو لیموں کے عرق میں پائی جاتی ہے اور اس کے متعلق یہ بیان کیا جاتا ہے کہ یہ بعض حالتوں میں عروق شعریہ کی نفوذپذیری کی زیادتی کے علاج کے لئے ایسکاربک ایسڈ سے زیادہ موثر ثابت ہوئی ہے۔

حیاتین س (Vitamin E)۔ یہ تیسرا شحم حل پذیر حیاتین پودوں میں بنتا ہے اور اس کا بہترین ماخذ جو ہمیں معلوم ہے گیہوں کے پھوٹتے ہوئے نبتوں سے نکالا ہوا تیل ہے، لیکن یہ بہت سے نباتی تیلوں مثلاً زیتون کے تیل میں پایا جاتا ہے۔ حیوانی چربیوں میں اس کی مقدار قلیل ہوتی ہے۔ اس کی عدم موجودگی سے چوہے عقیم ہو جاتے ہیں جن میں بصورت دیگر باروری کی استعداد موجود ہوتی ہے۔ عقم کی وجہ یہ ہے کہ مادہ میں جنین میں طبعی نمو واقع نہیں ہوتا اگرچہ وہ طبعی معلوم ہوتی ہے۔ نر میں خصیوں میں انحطاط واقع ہو جاتا ہے۔ ایک دلچسپ مشاہدہ ورزار (Verzár) نے کیا ہے اور وہ یہ ہے کہ اگر چوہوں میں اس حیاتین کا دروں باریطونی اشراب کیا جائے تو اس کا وہی اثر ہوتا ہے جو جسم نخامی کے مقدم لختہ کے خلاصہ کے اشراب کا ہوتا ہے اور اس سے یہ ظاہر ہوتا ہے کہ یہ حیاتین جسم نخامی کے طبعی فعل کے لئے لازمی ہے۔ عادتی اسقاط کے علاج میں یہ حیاتین مفید ثابت ہوا ہے۔ خالص حیاتین کے متعلق یہ دریافت کیا گیا ہے کہ اس میں تین روغنی بے رنگ الکحل ہوتے ہیں۔ ان میں سے ایک الفاٹوکوفیرال (α-tocopherol) کا ضابطہ $C_{29}H_{48}O_2$ ہے۔

حیاتینوں کی تخمین۔ کسی خوردنی شئے میں حیاتین کی مقدار معلوم کرنے کے لئے اس شئے کی وہ اقل مقدار دریافت کرنی ضروری ہوتی ہے جو ایسے حیوان میں جسے دوسرے لحاظات سے مکمل غذا دی جا رہی ہو خاص مرض قلت

413

کو روکنے کے لئے عین کافی ہو۔ مثال کے طور پر حیاتین ا کا مطالعہ کرنے کے لئے چوہوں کو کیسی نوجن (پروٹین مہیا کرنے کے لئے)، نشاستہ، املاح کے آمیزے اور ایسی چیزیں بطور غذا دی جاتی ہیں جن میں حیاتین ا کے سوا تمام حیاتین موجود ہوتے ہیں۔

حیاتینوں کا تمام موضوع قومی نقطۂ نظر سے اہم ہے، اور یہ ظاہر ہے کہ قوم کے مختلف طبقوں کو یہ نہایت قلیل مقداریں نہیں ملتیں جو صحت کے قائم رکھنے کے لئے ضروری ہیں۔ اگرچہ ان میں جلی مرض عارض نہیں ہوتا، لیکن ناسازی طبع کی ایسی کئی ایک غیر واضح شکایتیں ہیں جن کا تعلق ان اشیا کی عدم موجودگی یا قلت سے ہو سکتا ہے۔

حیاتین اور انسانی غذائیں۔ مندرجۂ ذیل بیان میڈیکل ریسرچ کونسل کی حالیہ رپورٹ سے لیا گیا ہے۔ "جہاں تک مغربی تمدن کا تعلق ہے اس امر کی صحت میں کچھ شبہ نہیں کہ نمایاں امراضِ قلت مثلاً اسکروی اور رمد خشک اور بیری بیری کے نادر الوقوع ہونے سے یہ ظاہر ہوتا ہے کہ افراد کی غذا میں حیاتینوں کی مطلق قلت شاذ و نادر ہی پائی جاتی ہے۔ اس قسم کے امراضِ قلت گاہے گاہے ان اشخاص میں دیکھنے میں آتے ہیں جو زیادہ طویل عرصہ تک محدود غذاؤں کا استعمال کرتے ہیں، مثلاً معدی قرحہ کے مریض، غذا کے متعلق سنک رکھنے والے اشخاص، اور وہ بچے جن کو پیٹنٹ غذائیں دی جاتی ہیں۔

"بخلاف اس کے اب یہ عام طور پر تسلیم کیا جا رہا ہے کہ خرابی صحت و نمو کی بہت سی حالتوں ہی کا نہیں بلکہ مرض کے وقوع کا تعلق بھی ان معاون اشیا میں سے ایک یا ایک سے زاید کی جزوی قلت سے ہوتا ہے۔ اس قسم کی جزوی قلتوں کا اثر خواہ وہ نسبتہً خفیف ہی ہوں اوائل عمر میں بعض اوقات نہایت خطرناک ہوتا ہے، اور اگر ہم ان تجربات کے نتائج کا خیال رکھیں جو حیوانات پر کئے گئے ہیں تو ہمیں یہ معلوم ہوگا کہ اگر نوعمروں میں غذا کے ان لاینفک اجزا کی قلت سے کوئی نقصان پہنچ جائے تو بعد کے زمانہ میں اس کی مناسب سد چھیا

کرنے سے بھی اس کی تلافی نہیں ہو سکتی"۔ اس رپورٹ میں ایسے مخفی یا حقیقی امراضِ قلت کی کثیر التعداد مثالیں پیش کی گئی ہیں جو مریضوں کے کسی وجہ سے خاص غذاؤں کا استعمال کرنے سے پیدا ہوئے۔

حیوانات پر حیاتینوں کی قلت کے متعلق جو تجربات کئے گئے ہیں ان کے مطالعہ سے یہ قابلِ ذکر انکشاف ہوا ہے کہ ان میں کثیر التعداد انحطاطی تغیرات پیدا ہو جاتے ہیں جو خاص طور پر عصبی نظام سے تعلق رکھتے ہیں۔ اب یہ بخوبی توقع کی جا سکتی ہے کہ اس سے انجام کار انسان کے ان مبہم امراض کی کچھ توضیح ہو جائیگی جو بعض اوقات مہلک ثابت ہوتے ہیں۔

ہم یہ پہلے بیان کر چکے ہیں کہ سنّی بوسیدگی کا علاج حیاتین د سے کامیابی سے کیا جا سکتا ہے۔ اس سے اس امر کی اہمیت ظاہر ہوتی ہے کہ بعض ایسی حالتیں پیدا ہو سکتی ہیں جو شاید معوی ہوتی ہیں، جن میں وہ غذا جو ایک شخص کے لئے مناسب ہے دوسرے کے لئے غیر مناسب ہو خواہ وہ ایک ہی خاندان کے افراد کیوں نہ ہوں۔

عام غذاؤں کا حیاتینی مشمول جو فی ۱۰۰ گرام (۱/۵ پونڈ) بین الاقوامی اکائیوں میں دیا گیا ہے (تھورپ Thorpe: بوآس Boas: ، فکسن Fixen اور روسکو Roscœ: اور کووارڈ Coward: کے نتائج میں)۔

مبینہ روزانہ ضرورت	الف ۶٫۷۵۰ اکائیاں	د	ب ۷۵۰ اکائیاں	ج ۲۰-۳۰ ملی گرام
دودھ (تازہ)	۱۴۰—۷۰۰	۰٫۳—۳٫۸	۲۳	۶—۵۸
مسکہ	۸۵۰—۷۵۰۰	۸٫۵—۴۰۰	...	...
پنیر	۵۵۰۰	...	...	...
انڈے کی سفیدی	...	...	...	...
״ ״ زردی	۱۶۰۰—۸۸۰۰	۱۵۰	۱۰۰	...
کاڈ کے جگر کا تیل	۴۰٫۰۰۰—۴۰۰٫۰۰۰	۲۰۰۰—۳۰٫۰۰۰	...	..
ہیلی بٹ کے جگر کا تیل	۱۹٫۲۰۰٫۰۰۰—۲۶۰٫۰۰۰٫۰۰۰	۲۰٫۰۰۰—۴۰۰٫۰۰۰	...	..
ٹنی مچھلی کے جگر کا تیل	۵٫۱۲۰٫۰۰۰—۸۰٫۰۰۰٫۰۰۰	۸۵٫۰۰۰—۲۵۰٫۰۰۰٫۰۰۰	...	...

مینہ روزانہ ضرورت	ا ۶،۷۵۰ اکائیاں	د	ب ۷۵۰ اکائیاں	ج ۲۰-۳۰ ملی گرام
گوشت	۵۰	...	۳۰—۱۰۰	...
جگر (گائے کا)	۱۲،۰۰۰—۴۱،۸۰۰	۴۰—۵۰	۱۵۰ (پکایا ہوا)	۴۸۰—۱۳۶۰
روٹی (سفید)	...	...	۱۲—۳۰	...
روٹی (بھوری)	...	...	۵۰—۸۰	...
روٹی (بے چھنے آٹے کی)	...	...	۷۵—۱۳۰	...
مونگ پھلی	...	...	۱۰۰—۳۲۰	...
فندق (ہیزل نٹ)	...	...	۲۰۰	۳۰۰
بادام	...	...	۸۰	۰—۲۸۶
اخروٹ	...	...	...	۶۰۰
مٹر (تازہ)	۷۰۰	..	...	۹۶—۸۰۰
چوڑا لوبیا	...	...	...	۴۴۸—۶۸۰
فرانسیسی لوبیا	۳۶۷—۶۶۸	...	...	۳۶—۳۰۰
آلو	۲۵	...	۳۰—۶۰	۲۲۰—۷۲۰
کاہو	۲۵۰۰—۴۰۰۰	...	۹۰	۱۰—۴۴۰
شلجم	...	...	...	۳۴۰—۸۶۸
گاجر	۱۹۰۰ [۱]	...	۶۰	۳۰—۶۲۰۰
گوبھی	۹۰۰	...	۲۵—۸۰	۴۰۰—۲۴۸۰
پالک	۱۳۰۰	...	۲۰—۷۰	۱۲۰—۲۴۸۰
سیب	۴۰	...	۴۰	۲—۴۰۰
سنگترے کا عرق	۳۰۰	...	...	۴۴۰—۱۷۸۰
کیلا	...	...	۳۰—۶۰	۲۰—۳۰۰
ٹماٹر	۳۰۰۰ [۲]	...	۴۰	۲۵۸—۷۸۰

[۱]، [۲]۔ گاجر اور ٹماٹر کا کیروٹینی مشمول بہت بلند ہے۔

غذاؤں کی مستند فہرستیں

(OFFICIAL DIETARIES)

جو اشخاص قوم کی صحت کے ذمہ دار ہیں انہیں ان لوگوں کو جن کی آمدنی محدود ہے مناسب غذا کے انتخاب کے متعلق تعلیم دینے میں بہت دقت پیش آئی ہے، کیونکہ رواج آسانی سے نہیں مٹتا، اور ان کو یہ معلوم کرانا مشکل ہے کہ غذا کی قیمت، لذت اور اس کی موثریت تینوں الگ الگ چیزیں ہیں ۔ برٹش میڈیکل ایسوسی ایشن نے مندرجۂ ذیل نقشے شائع کئے ہیں اور ان سے ان اشخاص کی رہنمائی ہوگی جو معتدل ممالک کی معمولی مخلوط غذا کھاتے ہیں ۔ یہ نقشے اسطرح طیار کئے گئے ہیں کہ اس باب میں جن ضروریات کا ذکر کیا گیا ہے وہ سب ان سے مہیا ہوتی ہیں ۔ گوشت کی وہ قیمتیں درج کی گئی ہیں جو غیر ممالک سے درآمدہ حاصلات کی ہیں ۔ یہ ظاہر ہے کہ قیمت میں پکانے کا خرچ شامل نہیں ۔

انفرادی غذائیں

غذا ۱۔ خالی راتب۔ تنوع ندارد۔ انسانی قدر ۲۔

اشیا	مقدار	قیمت		پروٹین (گراموں میں)	چربی (گراموں میں)	کاربوہائیڈریٹ (گراموں میں)	حرارے
		پنس	شلنگ				
نمک زدہ گوشت گاؤ	۱ پونڈ	۶	۰	۱۱۹٫۲	۸۴٫۸	۰	۱٬۲۷۸
پنیر	۲ ″	۱	۱	۲۳۳٫۲	۳۱۷٫۶	۲۸٫۲	۴٬۰۲۲
مارگیرین	۳/۴ ″	۳	۰	۰٫۷	۲۸۸٫۵	۰	۲٬۶۸۴
آٹا یا	۷ ″		-	۳۲۰٫۶	۵۱٫۱	۲۳۹۷٫۵	۱۱٬۶۲۰
روٹی	۱۱ ۱/۴ ″	۷ ۳/۴	۱	(۳۶۷٫۹)	(۱۰٫۱)	(۲۴۵۴٫۸)	(۱۱٬۶۶۶)
شکر	۱ ۳/۴ ″	۴	۰	۰	۰	۷۹۳٫۸	۳٬۲۵۵

اشیا	مقدار	قیمت	پروٹین (گراموں میں)	چربی (گراموں میں)	کاربوہائیڈریٹ (گراموں میں)	حرارے
		پنس شلنگ				
آلو	۳½ پونڈ	۲½ ۰	۳۰٫۱	۰٫۴	۲۸۷٫۴	۱۳۰۶٫۱
چائے	¼ ״	۳ ۰	۰	۰	۰	۰
تازہ پھل اور ہری سبزیاں	۰	۷ ۰	۰	۰	۰	۱۰۰
ہفتہ وار کل مقدار	۰	۱۰¼ ۴	۷۰۳٫۸	۷۴۲٫۴	۳۵۰۶٫۹	۲۴٫۲۶۵
فی کس روزانہ مقدار	۰	۰	۱۰۰٫۵	۱۰۶٫۱	۵۰۱٫۰	۳٫۴۶۶

اول درجہ کی کل پروٹین، ۳۵۲٫۴ گرام
اول درجہ کی پروٹین کی مقدار فی یوم، ۵۰٫۳ گرام
خرچ فی کس فی ہفتہ، ۵۸٫۲۵ پنس

اشارات - غذا ۱

غذا ۱ میں پروٹین، چربی اور کاربوہائیڈریٹ اور کل حراروں کی وہ مقداریں موجود ہیں جو مشاغل کے جاری رکھنے کی قوت کے قیام کے لئے مناسب ہیں۔ اگرچہ یہ غذا اہم اجزائے ترکیب کے لحاظ سے موزوں ہے لیکن ممکن ہے کہ اس میں حیاتینوں اور معدنیات کی قلت ہو۔ بہرحال اس کا سب سے بڑا نقص یہ ہے کہ جن اشیائے خوردنی پر یہ مشتمل ہے ان کی تعداد تھوڑی ہے۔ یہ غذا شاید ایک ہفتہ تک مرغوب معلوم ہو، لیکن مزید استعمال سے عدم تنوع کی وجہ سے طبیعت جلد ہی اس سے متنفر ہو جائیگی۔ ایسی غذا کے طویل المدت استعمال سے جو نفرت لازمی طور پر پیدا ہو جاتی ہے اس سے بچنے اور حیاتینوں اور معدنیات کی مناسب مقدار کا یقین کرنے کے لئے یہ ضروری ہے کہ اشیائے خوردنی کی تعداد بڑھا دی جائے تاکہ زیادہ تنوع حاصل ہو۔

416

غذا ۱‘۲۔ بالغ کے لئے مجوزہ راتب جو ۵۰ گرام اول درجہ کی پروٹین کے اصول پر مبنی ہے۔ ۱/۴ پائنٹ دودھ دیا جاتا ہے‘ انسانی قدر ۱۔

اشیا	مقدار	قیمت (پنس)	قیمت (شلنگ)	پروٹین (گراموں میں)	چربی (گراموں میں)	کاربوہائیڈریٹ (گراموں میں)	حرارے
گوشت گاؤ	۱ پونڈ	۶	۰	۸۵٫۳	۸۳٫۵	۰	۱,۱۲۶
قیمہ	۱/۲ ،،	۲ ۱/۲	۰	۴۲٫۷	۴۱٫۸	۰	۵۶۳
سؤر کا نمک زدہ گوشت	۱/۲ ،،	۳	۰	۲۳٫۳	۱۲۲٫۹	۰	۱,۲۳۹
نمک زدہ گوشت گاؤ	۱/۲ ،،	۳	۰	۵۹٫۶	۴۲٫۴	۰	۶۳۹
جگر (گائے کا)	۱/۴ ،،	۱ ۳/۴	۰	۲۲٫۶	۳٫۶	۵٫۰	۱۴۷
انڈے	۲ اونس	۱	۰	۶٫۳	۵٫۷	۰٫۸	۸۲
پنیر	۱/۲ پونڈ	۳ ۱/۴	۰	۵۸٫۳	۷۹٫۴	۷٫۰	۱,۰۰۵
دودھ	۱ ۳/۴ پائنٹ	۵	۰	۳۲٫۷	۳۵٫۷	۴۷٫۶	۶۶۱
مچھلی (کاڈ)	۱/۴ پونڈ	۱ ۱/۴	۰	۱۶٫۶	٫۱	۰	۶۹
مسکہ	۱/۴ ،،	۲ ۱/۲	۰	۰٫۲	۹۴٫۱	۰	۸۷۶
مویشی کی چربی	۱ اونس	۱/۴	۰	۰٫۳	۲۶٫۴	۰	۲۴۷
سؤر کی چربی	۱/۴ پونڈ	۱ ۱/۲	۰	۰	۱۱۳٫۴	۰	۱,۰۵۵
آٹا یا	۴ ۱/۲ ،،	...		۲۰۶٫۱	۳۲٫۸	۱۵۴۱٫۲	۷,۴۷۰
روٹی	۷ ۱/۴ ،،	۱/۲	۱	(۲۳۷٫۰)	(۶٫۵)	(۱۵۸۱٫۹)	(۷,۵۱۸)
شکر	۱ ،،	۲ ۱/۴	۰	۰	۰	۴۵۳٫۶	۱,۸۶۰
مربا	۳/۴ ،،	۳ ۱/۴	۰	۱٫۱	۰	۲۳۶٫۱	۹۷۲
آلو	۵ ،،	۳ ۳/۴	۰	۴۳٫۰	۰٫۵	۴۱۰٫۵	۱,۸۶۵
مٹر (خشک)	۱/۴ ،،	۱	۰	۲۳٫۱	۰٫۷	۶۴٫۷	۳۶۷
چائے	۱/۴ ،،	۳	۰	۰	۰	۰	۰
جئی کا آٹا	۱/۲ ،،	۱ ۱/۴	۰	۲۷٫۰	۱۹٫۵	۱۵۸٫۷	۹۴۳

اشیا	مقدار	قیمت	پروٹین (گراموں میں)	چربی (گراموں میں)	کاربوہائیڈریٹ (گراموں میں)	حرارے
		شلنگ پنس				
چاول	۱/۴ پونڈ	۰ ۳/۴	۶٫۷	۰٫۵	۹۱٫۱	۴۰۵
شربت (شیرہ)	۱/۲ "	۰ ۲	۰٫۷	۰	۱۷۳٫۳	۷۱۴
گوبھی	۱ "	۰ ۱	۳٫۲	۰٫۲	۱۷٫۷	۸۸
لوبیا (بٹربینس)	۱/۴ "	۰ ۳/۴	۲۱٫۱	۰٫۸	۷۰٫۵	۳۸۳
جَو	۱/۲ "	۰ ۱	۱۵٫۸	۱٫۸	۱۸۱٫۲	۸۲۵
تازہ پھل اور ہری سبزیاں	۰	۰ ۷	۰	۰	۰	۱۰۰
ہفتہ وار کل مقدار	۰	۵ ۱۰½	۶۹۵٫۷	۷۶۵٫۸	۳۴۳۹٫۰	۲۳,۷۰۱
فی کس روزانہ مقدار	۰	۰	۹۹٫۴	۱۰۰٫۸	۴۹۱٫۱	۳,۳۸۶

اول درجہ کی کل پروٹین ۳۴۷٫۶ گرام
اول درجہ کی پروٹین کی مقدار فی یوم ۴۹٫۷ گرام
خرچ فی کس فی ہفتہ ۷۰٫۵ پنس

یہ معلوم ہو جانا چاہئے کہ مندرجۂ بالا قیمتیں ممالک غیر سے درآمدہ اشیا کی ہیں جو عام طور پر تمام مقامات پر حاصل نہیں کی جاسکتیں، اور ساتھ ہی یہ بھی ضرور یاد رکھنا چاہئے کہ کسی حیوان کے گوشت کے زیادہ قیمتی حصے اس کے سستے حصوں کے مقابلہ میں زیادہ مغذی نہیں ہوتے ۔

باب ۲۵

خوراک

خوراک میں جو اہم کیمیاوی مرکبات یا لازمی اساسی اجزا پائے جاتے ہیں وہ حسب ذیل ہیں۔

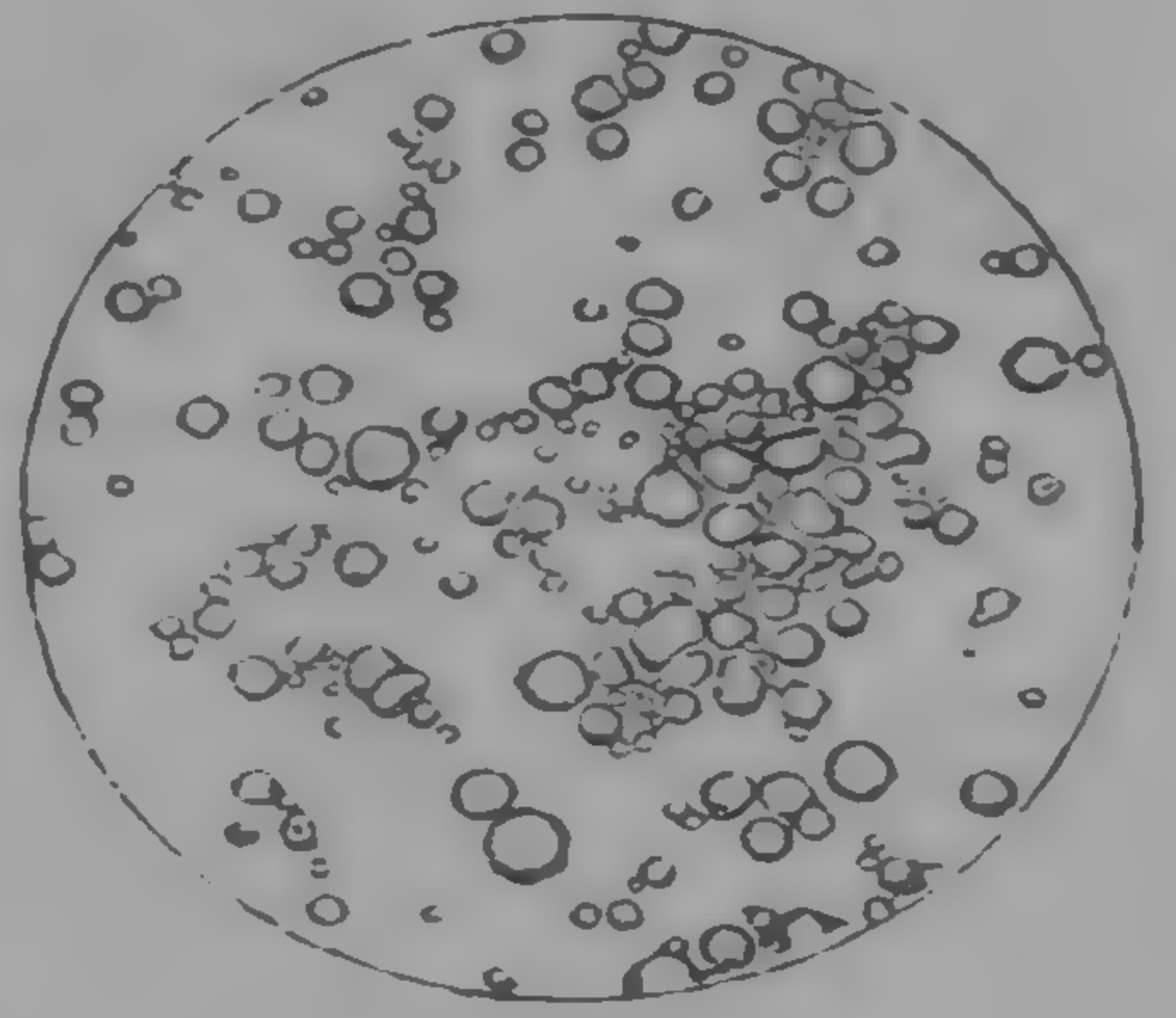
۱ - پروٹینس ۲ - کاربوہائیڈریٹس ۳ - چربیاں	نامیاتی
۴ - پانی ۵ - املاح	غیر نامیاتی

دودھ اور انڈوں میں جو جانوروں کے بچوں کے لئے مخصوص خوراک ہیں، اِن لازمی اساسی اجزا کی تمام قسمیں ایک موزوں تناسب میں موجود ہوتی ہیں۔ اسی لئے اِن اشیا کو مکمل خوراک کہا جاتا ہے۔ انڈے اگرچہ بڑھنے ہوئے پرندے کے لئے مکمل غذا ہیں لیکن ان میں پستانیہ کے لئے بہت کم کاربوہائیڈریٹ موجود ہوتا ہے۔ اکثر نباتی غذاؤں میں کاربوہائیڈریٹ مفرط مقدار میں موجود ہوتے ہیں، اور حیوانی خوراک مثلاً گوشت میں پروٹینس کی افراط ہوتی ہے۔

دودھ

دودھ کے متعلق پہلے یہ کہا جاچکا ہے کہ یہ مکمل خوراک ہے لیکن یہ صرف

کم عمر بچوں ہی کے لئے ہے ۔ بڑی عمر کے افراد کے لئے کاربن اور نائیٹروجن کی مناسب رسد یقینی طور پر حاصل کرنے کے لئے، دن بھر میں دودھ کی اتنی مقدار کی ضرورت ہوگی کہ اس کا پینا مشکل ہوگا ۔ مزید برآں اس میں پروٹین اور چربی نسبتہً بہت زیادہ مقدار میں موجود ہوتی ہے ۔ اس میں لوہے کی مقدار بھی بہت کم ہوتی ہے (بُنگے : Bunge) ؛ اسی لئے جن بچوں کا دودھ دیر سے چھڑایا جاتا ہے وہ عدیم الدم (anæmic) ہوجاتے ہیں ۔

خردبین سے یہ پتہ چلتا ہے کہ دودھ کے دو اجزا ہیں ۔ ایک جزو صاف سیال ہے اور دوسرا چھوٹے چھوٹے ذرات ہیں جو بہت کثیر مقدار میں اس میں تیرتے ہیں ۔ یہ ذرات روغن کے چھوٹے چھوٹے گلوبچے ہیں جن کا قطر ۰۰۱۵ء۰ تا ۰۰۵ء۰ ملی میٹر ہوتا ہے (شکل ۱۶۹)۔

شکل ۱۶۹ ۔ گائے کے دودھ کے گلوبچے ۔ × ۴۰۰

رضاعت (lactation) کے پہلے چند ایام میں جو دودھ پیدا ہوتا ہے وہ لِباء (colostrum) کہلاتا ہے اور سرایت کے سلسلہ میں یہ اہم سمجھا جاتا ہے ۔ اسمیں کیسی نوجن (caseinogen) کی مقدار بہت کم ہوتی ہے، اور اس کی جگہ البیومن اور گلوبولن کی بڑی بڑی مقداریں موجود ہوتی ہیں ۔ خردبین سے اس میں پستانی غدہ کے عنیبات (acini) کے خلیات دکھائی دیتے ہیں جن کے اندر شحمی گلوبچے پائے جاتے ہیں جو لبائی جُسَیمات (colostrum corpuscles) کہلاتے ہیں ۔

تعامل اور کثافت نوعی ۔ گائے اور انسان کے تازہ دودھ کا تعامل دورخہ ہوتا ہے ۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ اس میں ترشئی اور قلوی دونوں قسم کے املاح موجود ہوتے ہیں ۔ ہر قسم کا دودھ تخمیری تغیر کے نتیجہ کے طور پر بہت جلد ترشئی یا کھٹا ہوجاتا ہے اور اس کی لیکٹوس کا کچھ حصہ لیکٹک ایسڈ میں تبدیل

413

ہوجاتا ہے۔ دودھ کی کثافت نوعی عموماً آب پیما (hydrometer) سے معلوم کی جاتی ہے ۔ گائے کے طبیعی دودھ کی کثافت نوعی ۱۰۲۸ تا ۱۰۳۴ ہوتی ہے ۔ جب دودھ سے بالائی الگ کرلی جاتی ہے تو اس کی کثافت نوعی بڑھکر ۱۰۳۳ تا ۱۰۳۷ ہوتی ہے جس کی وجہ یہ ہے کہ اس کا ایک ہلکا جزو یعنی چربی علٰحدہ ہوجاتی ہے ۔ تمام حالتوں میں پانی کی کثافت نوعی ۱۰۰۰ سمجھی جاتی ہے۔

کیمیاوی ترکیب ۔ مندرجۂ ذیل جدول (ہیلگے) میں عورت اور گائے کے دودھ کا مقابلہ کیا گیا ہے لیکن یہ ضرور یاد رکھنا چاہیے کہ یہ صرف اوسط اعداد ہیں اور کسی خاص مثال پر ان کا سختی سے اطلاق نہیں کیا جاسکتا ، مثلاً فربس لینڈ

	عورت	گائے
	فی صدی	فی صدی
پروٹینس (کیسی نوجن اور البیومن)	۱٫۷	۳٫۵
مسکہ (چربی)	۳٫۴	۳٫۷
لیکٹوسس	۶٫۲	۴٫۹
املاح	۰٫۲	۰٫۷

کی گائے ایرشائر کی گائے کی نسبت زیادہ دودھ دیتی ہے اور یہ زیادہ رقیق ہوتا ہے، اور ایک ہی عورت کے دودھ میں مختلف اوقات پر مختلف تغیرات پائے جاتے ہیں ۔ لہٰذا جب شیر خوار بچوں کی پرورش گائے کے دودھ سے کی جارہی ہو تو یہ ضروری ہے کہ اسے رقیق بنا لیا جائے اور اس میں شکر اور تھوڑی سی بالائی (کریم) کا اضافہ کرلیا جائے تاکہ یہ انسان کے قدرتی دودھ کے تقریباً برابر ہوجائے۔

دودھ کی پروٹینس ۔ دودھ کی اہم ترین پروٹین کیسی نوجن (caseinogen) ہے ۔ اس کی ترسیب ترشوں مثلاً ایسیٹک ایسڈ سے کیجاسکتی ہے، اور یہ میگنیشیم سلفیٹ سے سیر کرنے اور امونیم سلفیٹ سے نیم سیر

کرنے سے بھی مرسوب ہو جاتی ہے ۔ اس لحاظ سے یہ گلوبولنس کے مشابہ ہے ۔ یہ پروٹین رینٹ (rennet) سے مرسوب ہو کر کیسیئن (casein) بن جاتی ہے ۔ پنیر میں کیسیئن ہی ہوتی ہے جس میں چربی پھنسی ہوتی ہے ۔ دودھ میں ایک اور پروٹین ہوتی ہے جو شیر البیومن (lact-albumin) ہے ۔ یہ صرف قلیل مقدار ہی میں پائی جاتی ہے ۔ مصلی البیومن سے یہ بعض لحاظات (نوعی گردش، ترویبی تپش وغیرہ) سے مختلف ہے ۔ انسان کے دودھ میں اس کی مقدار گائے کے دودھ کے مقابلہ میں زیادہ ہوتی ہے ۔

دودھ کی ترویب ۔ اس مقصد کے لئے جو عامل عموماً استعمال کیا جاتا ہے وہ رینٹ (رینن : rennin) ہے ۔ یہ ایک انزیم ہے جس کا افراز خاصکر جیوانات کے دودھ پیتے بچوں کے معدہ میں ہوتا ہے اور یہ عام طور پر بچھڑے سے حاصل کیا جاتا ہے ۔

جما ہوا دودھ (curd) کیسیئن اور اس میں پھنسی ہوئی چربی پر مشتمل ہوتا ہے اور اس سے جو سیال بچ رہتا ہے وہ ماء الجبن (whey) ہے جس میں شکر، املاح، اور دودھ کی البیومن موجود ہوتی ہے ۔ یہ ایک مشتبہ امر ہے کہ دودھ کا جماؤ ایک کیمیاوی عمل ہے ۔ ممکن ہے کہ یہ خالصتہً طبیعی (کولائڈی) تغیر ہو ۔

دودھ میں رینٹ ملانے سے ترویب واقع ہو جاتی ہے بشرطیکہ اس میں کیلسیئم کے املاح کافی مقدار میں موجود ہوں ۔ اگر پوٹاسیئم آگزیلیٹ کا اضافہ کرنے سے کیلسیئم کے املاح کی ترسیب کر دی جائے تو رینٹ کیسیئن پیدا نہیں کرتی دودھ کے جمنے کا عمل دہرا ہے ۔ پہلا فعل جو رینٹ کا ہے یہ ہے کہ کیسی نوجن میں ایک تغیر پیدا ہو جاتا ہے اور دوسرا فعل کیلسیئم کے نمک کا ہے جو متغیر کیسی نوجن کو کیسیئن کی شکل میں مرسوب کر دیتا ہے ۔ خون کی ترویب کے لئے بھی کیلسیئم کے املاح ضروری ہیں جیسا کہ ہم پہلے بیان کر چکے ہیں ۔

کیسی نوجن ایک فاسفو پروٹین ہے (دیکھو صفحہ 310) ۔ دودھ میں یہ کیلسیئم کے ساتھ ملی ہوئی کیلسیئم کیسی نوجینیٹ کے مرکب کی شکل میں پائی جاتی ہے ۔ لہذا جب ایسٹک ایسڈ کا اضافہ کیا جاتا ہے تو کیلسیئم ایسیٹیٹ بنجاتا ہے

42

اور کیسی نوجن آزاد ہوجاتی ہے۔

دودھ کی چربیاں۔ دودھ کی چربی (مسکہ) کی کیمیاوی ترکیب شحمی بافت کی ترکیب سے بہت مشابہ ہے۔ بہرکیف اس میں اُن شحمی ترشوں سے مشتق چربیوں کی قلیل مقداریں بھی پائی جاتی ہیں جو سلسلہ کے نچلے حصہ سے تعلق رکھتی ہیں، مثلاً بوٹائرن (butyrin) اور کیپروئن (caproin)۔ ایسا معلوم ہوتا ہے کہ چربی کے ہر گلوبچہ پر پروٹین کی ایک فلم چڑھی ہوتی ہے (ریمسڈن Ramsden:)۔ دودھ میں لپائیڈس کی قلیل مقداریں بھی موجود ہوتی ہیں (لیسی تھین، کولیسٹرال اور ایک زرد شحمی لون یا لائی پوکروم :lipochrome)۔

لیکٹوس (Lactose) یا دودھ کی شکر۔ یہ ایک ڈائی سیکرائیڈ ہے ($C_{12}H_{22}O_{11}$)۔ اس کے خواص کا ذکر دودھ کے سلسلہ میں کیا جاچکا ہے۔

دودھ کا کھٹا ہوجانا۔ جب دودھ کچھ عرصہ تک رکھا رہے تو اس میں اہم تغیر کے واقع ہونے کا احتمال ہوتا ہے اور وہ یہ ہے کہ اس کی کچھ لیکٹوس لیکٹک ایسڈ میں تبدیل ہوجاتی ہے۔ یہ تغیر خردعضویوں کے فعل سے عمل میں آتا ہے، اور اگر دودھ کو بند عقیم شدہ ظرفوں میں رکھا جائے تو یہ تغیر واقع نہیں ہوتا۔ یہ مشاہدہ تاریخی نقطۂ نظر سے بہت اہم ہے کیونکہ لارڈ لسٹر نے لندن میں کنگس کالج میں جو پہلا لکچر دیا تھا اس میں اس نے اس کو جرثومی فعل کی مثال کے طور پر پیش کیا تھا۔ دودھ کے کھٹا ہوجانے سے جو ترسب پیدا ہوتا ہے وہ کیسی نوجن کے کچھ حصہ کی ترسیب کر دیتا ہے۔ اس عمل کو کیسی نوجن کی کیسیئن میں تبدیلی کے ساتھ خلط ملط نہ کرنا چاہئے جو رینٹ سے پیدا ہوتی ہے۔ بہرحال بعض جراثیم ایسے ہیں جو رینٹ کی طرح صادق ترویب پیدا کرتے ہیں۔

دودھ کے املاح۔ دودھ کا خاص نمک کیلسیئم فاسفیٹ ہے، اور میگنیشیئم فاسفیٹ کی بھی ایک قلیل مقدار موجود ہوتی ہے۔ دیگر املاح میں سے سوڈیئم اور پوٹاشیئم کے کلورائیڈ اہم ہیں۔

معلوم ہوتا ہے کہ دودھ میں لوہے کی مقدار قلیل ہوتی ہے۔ حیوانات کے بچوں کو لوہا ماں کے مشیمہ سے حاصل ہوتا ہے اور یہ خیال پیش کیا جاچکا ہے کہ

مادہ میں اس مقصد کے لئے جگر میں لوہا جمع ہوجاتا ہے۔ لوہے کی قلت کی وجہ سے دودھ زمانہ رضاعت کے لئے ایک غیر مکمل غذا ہے مگر بہت کم عمر بچوں کے لئے یہ موزوں ہے۔

اس امر میں کچھ شبہ نہیں کہ قدرت نے بڑھتے ہوئے بچوں کے لئے جو دودھ مہیا کیا ہے وہ پستانیوں کے مختلف فصیلوں میں مختلف ہے۔ کمیّ اختلافات اکثر کثیر التعداد ہوتے ہیں! اور یہ ثابت کیا جا چکا ہے کہ حیوان کے بچے کے تغذیہ کیلئے موزوں ترین دودھ اسکی ماں کا دودھ ہے یا کم از کم اس حیوان کا دودھ ہے جو اسی نوع سے تعلق رکھتا ہو۔ اس قاعدہ کے عملی اطلاق کی وضاحت بچوں کے تغذیہ کی بحث کے سلسلہ میں ہوتی ہے، اور یہ امر متفقہ طور پر تسلیم کیا جاتا ہے کہ گائے کا دودھ انسان کے دودھ کا ایک ناقص بدل ہے! اس میں کچھ شبہ نہیں کہ گائے کے دودھ کو رقیق بنا لیا جاتا ہے اور اس میں شکر اور بالائی (کریم) ملائی جاتی ہے تاکہ یہ کمیّ اعتبار سے ماں کے دودھ کے مشابہ ہو جائے لیکن اس صورت میں بھی یہ سوال پیدا ہوتا ہے کہ کیا دونوں قسم کے دودھ میں محض مقداروں سے زیادہ گہرا دوسرا کوئی لازمی فرق نہیں، اور سائنٹیفک رائے اس بارے میں متذبذب ہے کہ آیا دونوں قسم کے دودھ کی خاص پروٹین جو کیسی نوجن کہلاتی ہے دونوں صورتوں میں حقیقۃً متماثل ہوتی ہے یا نہیں۔ انسان کے دودھ کی کیسی نوجن معدہ میں چھوٹے چھوٹے گالوں کی شکل میں جمتی ہے، اور اس لحاظ سے یہ دودھ گائے کے دودھ سے مختلف ہے جس کے جمنے سے معدہ میں بھاری دہی بنتا ہے، اور اگر گائے کے دودھ میں جو یا چنے کا پانی ملا دیا جائے جس سے یہ چھوٹے چھوٹے قطعات میں جمتا ہے تب بھی بچہ کی غذائی قنال میں یہ دیر سے ہضم ہوتا ہے۔ یہ عملی امور ہر سریری مشاہد کو بخوبی معلوم ہیں، اور گذشتہ زمانہ میں یہ کیسی نوجن کے اساسی اختلاف سے اتنے منسوب نہیں کئے جاتے تھے جتنے کہ یہ اتفاقی متلازم اسباب سے منسوب کئے جاتے تھے۔ مثال کے طور پر انسان کے دودھ میں سٹرک ایسڈ کی جو زیادتی اور کیلسیئم کے نمکوں کی جو کمی پائی جاتی ہے وہ دہی کی طبیعی حالت اور ہضم پذیری کے اختلافات کی ذمہ دار

سمجھی گئی ہے ۔ گائے کے دودھ کی شیر البیومن (lact-albumin) اکثر بچوں کے اکزیما (eczema) کا سبب قرار دی جاتی ہے ۔

مذکورہ سوال کا آج تک بھی کوئی تصفیہ نہیں ہوا لیکن اب بعض ایسے مقدمات حاصل ہوئے ہیں جو کیسی نوجنس کے کیفی اختلاف کی طرف اشارہ کرتے ہیں ۔ انمیں سے بعض ''حیاتیاتی کاشفہ'' (''biological test'') کے اطلاق پر مبنی ہیں جو مناعتی تجربات کے اصولوں پر عمل میں لایا جاتا ہے اور جس سے حیوانات کے مختلف انواع کی دموی پروٹینس میں تمیز کرنے میں بہت نمایاں کامیابی ہوئی ہے (دیکھو صفحہ 379)۔ مزید برآں بعض مشاہدین نے یہ بیان کیا ہے کہ انسانی کیسی نوجن میں ایک کاربوہائیڈریٹی مخلوطیہ (carbohydrate complex) ہوتا ہے جو گائے کے دودھ میں نہیں ہوتا، لیکن اس تمام سوال کے متعلق از سر نو تحقیقات کرنے کی ضرورت ہے ۔

پستانی غدد

(The Mammary Glands)

پستانی غدد بڑی بڑی قسمتوں یا لختوں سے مرکب ہوتے ہیں، اور یہ قسمتیں خود لختکوں (lobules) میں تقسیم ہوتی ہیں ۔ لختک بڑی بڑی قناتوں کی تلفیف یا فتیہ اور متسع ذیلی قسمتوں سے مرکب ہوتے ہیں جو ایک دوسری سے اتصالی بافت کے ذریعہ سے متحد ہوتی ہیں ۔ غدہ کی عمومی سطح سوائے بھٹنی کے چربی کی ایک معتد بہ مقدار سے پوشیدہ ہوتی ہے جو خود فضائی بافت کے غلافوں اور دراندوں کے ذریعہ سے لختکوں میں تقسیم ہوتی ہے (شکل ۱۷۰)۔ غدہ کی بڑی قناتیں، جن کی تعداد پندرہ سے لیکر بیس تک ہوتی ہے اور جو شیر دار قناتیں (lactiferous ducts) کہلاتی ہیں چھوٹی (لختکی) قناتوں کے اتحاد سے بنتی ہیں اور بھٹنی پر الگ الگ دہنوں کے ذریعہ سے کھلتی ہیں ۔ جس مقام پر لختکی قناتیں مل کر شیر دار قنات بنجاتی ہیں اس کے اور اس مقام کے درمیان جہاں یہ بھٹنی کے قاعدہ پر داخل ہونے کو ہوتی ہیں یہ قناتیں متسع ہوتی ہیں ۔ غدہ کے فعال افراز کے زمانہ میں اتساعات دودھ کے ذخیروں میں تبدیل ہوجاتے ہیں جو ان میں جمع ہوکر ان کو متمدد کردیتا ہے ۔ غدی قناتوں کی دیواریں فضائی

بافت (areolar tissue) سے بنی ہوتی ہیں جس کے ساتھ کچھ غیر مخطط عضلی بافت بھی ملی ہوتی ہے، اور اندر کی طرف ان کا استر قعبیر ستونی مرحلہ کا، اور بھٹنی کے قریب چپٹے مرحلہ کا ہوتا ہے۔

شکل ۱۷۰۔ زمانۂ رضاعت میں مادہ کی پستان کے نچلے نصف حصہ کی تقطیع $\frac{۲}{۳}$ — تقطیع کردہ حصہ کی بائیں جانب پر غدی لخنتے معری کئے گئے ہیں اور ان کو جزوی طور پر آزاد کیا گیا ہے، اور دائیں جانب پر غدی شئے کو دور کر دیا گیا ہے تاکہ اتصالی بافت کے وہ شبکی خانے دکھائی دیں جن میں غدی لختنک پڑے ہوتے ہیں۔ ۱، سرپستان یا بھٹنی کا بالائی حصہ۔ ۲، ہالیزہ۔ ۳، چربی کے زیر جلدی تودے۔ ۴، اتصالی بافت کے شبکی خانے جو غدی شئے کو سہارا دیتے ہیں اور جن میں شحمی تودے ہوتے ہیں۔ ۵، تین شیردار قناتوں میں سے ایک قنات جو بھٹنی کی طرف جاتی ہوئی دکھائی دیتی ہے۔ یہ قناتیں بھٹنی پر کھلتی ہیں۔ ۶، دودھ کے اجواف میں سے ایک جوف یا ذخیرہ۔ ۷، بعض غدی لختناک جو آزاد کر لئے گئے۔ ۷َ، بعض اور جو اکھٹے تودے کی شکل میں جمع ہیں۔

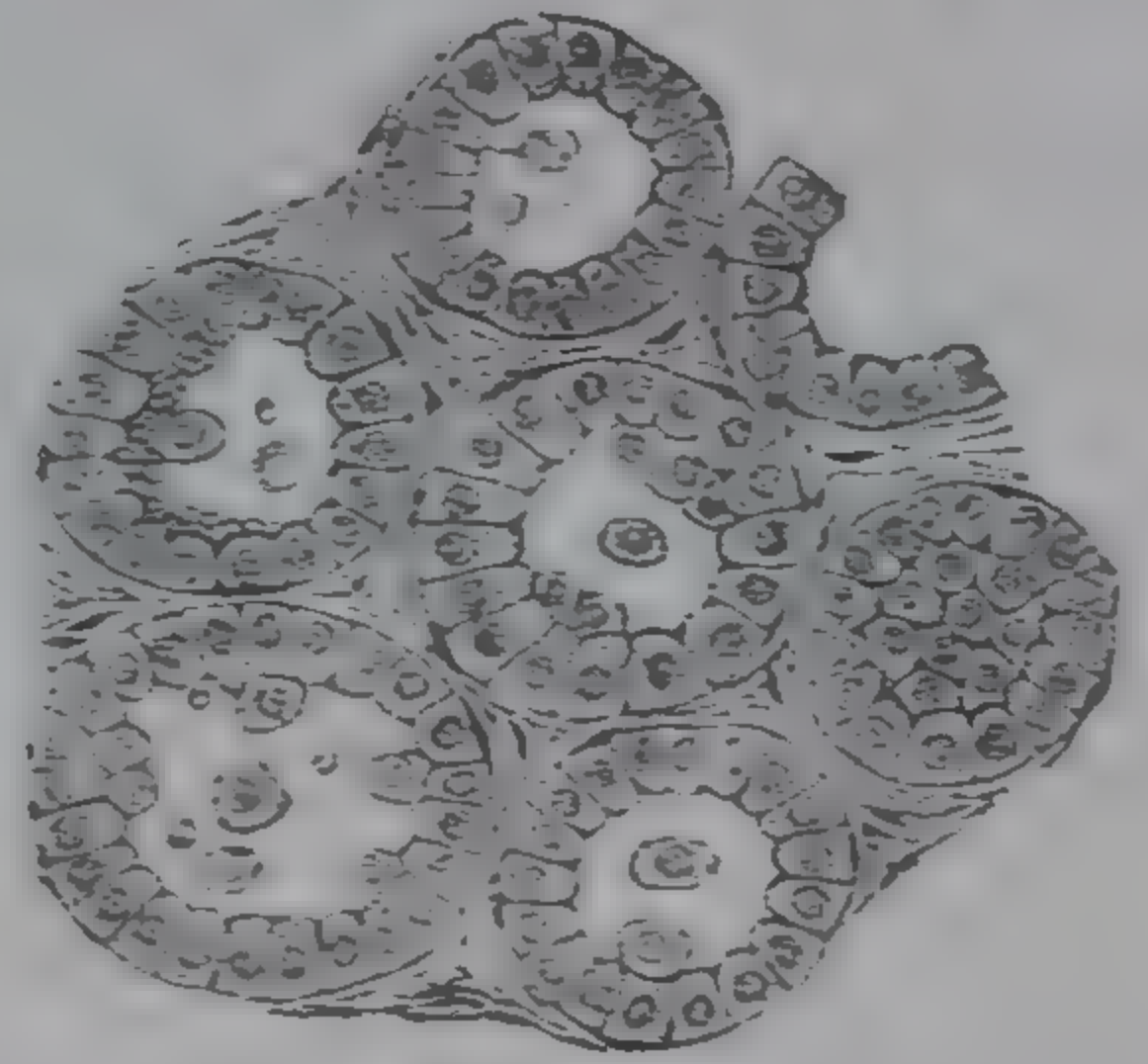
بھٹنی فضائی بافت سے مرکب ہوتی ہے اور اس میں غیر مخطط عضلی ریشے بھی ہوتے ہیں۔ اس میں عروق خون بھی بکثرت پائے جاتے ہیں اور اس لئے اس کی ساخت انتصاب پذیر ہوتی ہے۔ اس کی سطح پر بہت حساس حُلیمے (papillæ) ہوتے ہیں، اور اس کے گرد گلابی رنگ کی یا تاریک جلد کا ایک رقبہ ہوتا ہے جو ہالیزہ (areola) کہلاتا ہے۔ اس پر چھوٹے چھوٹے ابھار دکھائی دیتے ہیں جو چھوٹے چھوٹے مفرز غدد سے بنتے ہیں۔

عروقِ خون، اعصاب، اور عروقِ لمف کی رسد پستانی غدد میں بکثرت موجود ہوتی ہے۔ عروقِ خون کا قطر یہ اور غدد کی جسامت بعض حالات میں اور خاصکر حمل اور رضاعت کی صورتوں میں بہت کچھ بدل جاتی ہے۔

افراز کے زمانوں میں غدد کے جوفیزوں کا استر قصیر ستونی خلیات کا ہوتا ہے (دیکھو شکل ۱۷۱)۔ خلیات کے جو کنارے درونہ کی طرف ہوتے ہیں وہ بعض اوقات بے قاعدہ اور ناہموار ہوتے ہیں اور بقیہ جوفیزہ دودھ کے مادوں سے پُر ہوتا ہے۔ دودھ کے اخراج کے عملوں کے درمیانی وقفوں میں جوفیزوں کے خلیات درونہ کی طرف متطول ہوجاتے ہیں؛ ان کے نواتات تقسیم ہوجاتے ہیں، اور خلیات کے اُس حصہ میں جو درونہ کی طرف ہوتا ہے روغنی گلوبیچوں اور دوسرے مادوں کا اجتماع عمل میں آتا ہے۔

اگلا درجہ یہ ہے کہ خلیات تقسیم ہوجاتے ہیں اور ہر خلیہ کا وہ حصہ جو درونہ کی طرف ہوتا ہے اور جس میں ایک نواۃ اور افراز کے مادے ہوتے ہیں منکسر ہوجاتا ہے اور اس سے دودھ کے اجزا بنجاتے ہیں۔ رضاعت کے ابتدائی ایام میں افراز میں ایسے سرحلمی خلیات خارج ہوتے ہیں جن میں ابھی جزوی تبدیلی ہی واقع ہوتی ہے۔ یہ لبائی جُسَیمات (colostrum corpuscles) کہلاتے ہیں۔

حمل کے زمانہ میں پستانی غدد میں تغیر واقع ہوجاتا ہے (ارتقا : evolution) جس کا مشاہدہ بآسانی کیا جا سکتا ہے۔ ان کی جسامت بڑھ جاتی ہے اور یہ زیادہ سخت ہوجاتے ہیں اور زیادہ نمایاں طور پر لخنک دار ہوجاتے ہیں۔ سطح پر کی وریدیں زیادہ واضح ہوجاتی ہیں۔ ہالیزہ بڑھ جاتا ہے اور اس کی رنگت تاریک ہوجاتی ہے اور اس پر حلیمے (papillæ) ابھر آتے ہیں۔ بھٹنی بھی زیادہ نمایاں ہوجاتی ہے، اور قناتوں کے دہنوں سے دودھ دبا کر نکالا جا سکتا ہے۔ یہ ایک بہت تدریجی عمل ہے جو استقرارِ حمل کے بعد فوراً شروع

ہوجاتا ہے اور حمل کے تمام زمانہ میں باقاعدگی سے ترقی کرتا جاتا ہے ۔ خود غدہ میں پرانے جوفیزوں سے خلیات کے ٹھوس ستون غنچوں کی شکل میں ابھر آتے ہیں اور ان سے نئے جوفیزے بنجاتے ہیں ۔ لیکن یہ ٹھوس ستون تھوڑے عرصہ کے بعد نلیوں میں تبدیل ہوجاتے ہیں کیونکہ مرکزی خلیے شحمی ہوکر مذکورہ سابقہ لبائی جُسیمات کی شکل میں خارج ہوجاتے ہیں۔ رضاعت کے بعد پستان بتدریج اپنی اصلی جسامت پر آجاتی ہے (التفاف : involution)۔ التفاف کے ابتدائی مدارج میں عنیبات (acini) کے استری خلیات میں تخلّی (vacuolation) کے تمام مدارج پائے جاتے ہیں ۔ جوں جوں التفاف ترقی کرتا ہے عنیبات کی جسامت میں معتدبہ کمی واقع ہوجاتی ہے اور انجام کار استری سرطلی خلیات (جو ہر ایک عنیب میں بیس سے لیکر تیس تک ہوتے ہیں) کی بچی کاری کی جگہ پانچ یا چھ نوات (جن میں سے بعض کے گرد نخزمایہ نہیں ہوتا) رہ جاتے ہیں جو عنیب کے اندر بے قاعدہ تودہ کی شکل میں پڑے ہوتے ہیں ۔ ابھی تک پستانی غدہ کے کسی افرازی عصب کا انکشاف نہیں ہوا ۔ ممکن ہے کہ ایسے اعصاب موجود ہی نہ ہوں اور پستانی فعالیت کا طبعی تہییج کیمیائی ہو اور مبیض سے پیدا ہوتا ہو ۔

شکل ۱۱۷ ۔ کتیا کے پستانی غدہ کی تراش ۔ یہ تراش عنیبات کو ظاہر کرتی ہے جن کا استر تصیر ستونی قسم کے سرطلی خلیات کا ہے ۔ ۲۰۰ × ۔ (وی ڈی ہیرس : V. D. Harris)

انڈے

خول کا سب سے بڑا جز و کیلسیئم کاربونیٹ ہے ۔ سفیدائی ایک پروٹینی سیال پر مشتمل ہوتی ہے جس میں پروٹین بافراط موجود ہوتی ہے اور یہ سیال زیادہ محکم اور زیادہ لیفی جال کے خانوں میں بند ہوتا ہے ۔

ٹھوس اشیا کی مقدار ۳ء۱۳ فیصدی ہوتی ہے ۔ اس میں سے ۲ء۱۲ کی ماہیت پروٹینی ہوتی ہے (بیضی البیومن کے ساتھ بیضی گلوبولن کی قلیل مقدار پائی جاتی ہے، اور

ایک میوسینائڈ شے ہوتی ہے جو بیضی میو کائڈ : ovo-mucoid کہلاتی ہے) اور بقیہ حصہ شکر (۵ء۰ فیصدی)، چربیوں کے شائبات لیسی تھن اور کولیسٹرال اور غیرنامیاتی املاح (۶ء۰ فیصدی) پر مشتمل ہوتا ہے۔

زردی میں آئندہ مضغہ کے نمو کے لئے غذائی مادے بافراط موجود ہوتے ہیں اور ایک فاسفو پروٹین جو زردین (vitellin) کہلاتی ہے خاص طور پر بکثرت پائی جاتی ہے۔

انڈوں کی مغذی قیمت بہت زیادہ ہے کیونکہ یہ آسانی سے ہضم ہوجاتے ہیں، لیکن انڈے کو جتنا زیادہ پکایا جاتا ہے اس کا پروٹینی جزو اتنا ہی زیادہ حل ناپذیر ہوجاتا ہے۔ یہ حیاتینوں کا ایک اہم ماخذ ہے۔

گوشت

گوشت خاص خاص حیوانات کی عضلی اور اتصالی بافتوں پر مشتمل ہے جن میں شحمی بافت بھی داخل ہے۔ بعض حیوانات کا گوشت نہیں کھایا جاتا۔ اور یہ زیادہ تر رسم ورواج اور اس کے ذائقہ پر موقوف ہے۔

گوشت نائیٹروجنی غذاؤں میں سے سب سے زیادہ مرکز غذا ہے اور یہ نہایت آسانی سے تمثل پذیر ہے۔ یہ ہماری نائیٹروجن کا سب سے بڑا ماخذ ہے۔ اس کا خاص ٹھوس جزو پروٹین ہے اور اس کی اصلی پروٹین مائیوسین (myosin) ہے۔ عضلہ میں جو ملخصات (extractives) اور نمک موجود ہوتے ہیں ان کے علاوہ اس میں ہمیشہ چربی کی بھی کچھ مقدار موجود ہوتی ہے خواہ تمام مرئی شحمی بافت کاٹ کر کیوں نہ الگ کردی گئی ہو۔ شحمی خلیات عضلی ریشوں کے درمیان واقع ہوتے ہیں اور چربی کی جو مقدار اس شکل میں موجود ہوتی ہے وہ مختلف حیوانات میں مختلف ہوتی ہے۔ سؤر کے گوشت میں یہ مقدار خاص طور پر زیادہ ہوتی ہے اور یہی وجہ ہے کہ اس قسم کا گوشت ناقابل ہضم ہوتا ہے کیونکہ چربی معدی رس کو عضلی ریشوں تک آسانی سے پہنچنے نہیں دیتی۔ گوشت کو لٹکا دینے سے نامیاتی فاسفیٹس سے

424

لیکٹک ایسڈ اور ایسڈ فاسفیٹس بنجاتے ہیں، اور ان کی وجہ سے گوشت کے پکانے کے دوران میں کولیجن آسانی سے جلاٹین میں تبدیل ہوجاتی ہے۔
مختلف گوشتوں کی کیمیائی ترکیب میں بہت کم فرق ہوتا ہے۔ سب میں ۷۰ تا ۸۰ فیصدی پانی ہوتا ہے، تقریباً ۲۰ فیصدی پروٹین ہوتی ہے، اور ۵ سے لیکر ۱ فیصدی تک کاربوہائیڈریٹ ہوتا ہے۔ کم عمر جانوروں کے گوشت میں زیادہ عمر کے جانوروں کی نسبت زیادہ جلاٹین ہوتی ہے۔ گوشت کی لذت مخصاتت کی وجہ سے ہوتی ہے جن کی کیمیائی ترکیب معلوم نہیں۔ پکانے سے ہر حالت میں تقریباً $\frac{1}{3}$ پانی ضائع ہوجاتا ہے۔
گوشت میں پانی کی جو کثیر مقدار پائی جاتی ہے اس کو خاص طور پر ذہن نشین رکھنا چاہئے۔ اگر کوئی آدمی پروٹین کی اپنی روزانہ ۱۰۰ گرام رسد بتمامہ گوشت سے حاصل کرنا چاہے تو اسے روزانہ ۵۰۰ گرام (۱ پونڈ سے ذرا زیادہ) گوشت کھانا پڑے گا۔

آٹا

گیہوں کا سفید آٹا گیہوں کے دانوں کے اندرونی حصہ سے طیار کیا جاتا ہے اور یہ دانہ کے نشاستہ کی بڑی مقدار اور اس کی بیشتر پروٹین پر مشتمل ہوتا ہے۔ سالم آٹا سالم دانہ سے طیار کیا جاتا ہے جس پر چھلکا نہیں ہوتا، اور اس لئے اس میں نہ صرف دانہ کا سفید اندرونی حصہ ہی ہوتا ہے بلکہ اس کا زیادہ سخت اور زیادہ بھورا بیرونی حصہ اور نباتہ (germ) یعنی جنینی پودا بھی موجود ہوتا ہے۔ اس حصہ میں پروٹین کی کسی قدر زیادہ مقدار پائی جاتی ہے۔ سالم آٹے میں بہترین سفید آٹے کی نسبت ۱ تا ۲ فیصدی زیادہ پروٹین ہوتی ہے، لیکن اس میں ایک نقص یہ ہے کہ یہ اتنی آسانی سے ہضم نہیں ہوتا۔ بھورے آٹے میں ان اشیا کے علاوہ بھوسی کی بھی کچھ مقدار موجود ہوتی ہے۔ یہ اور بھی کم قابل ہضم ہے، لیکن یہ ایک خفیف ملین کے طور پر مفید ہے، کیونکہ حل ناپذیر سیلولوس معوی قنال میں سے گذرتی ہوئی اس کو میکانی طور پر تحریک پہنچاتی ہے۔

بہترین آٹے میں بہت کم شکر ہوتی ہے ۔ شکر کی موجودگی سے یہ ظاہر ہوتا ہے کہ دانوں میں تنبیت (germination) شروع ہو چکی تھی ۔ جَو سے مالٹ طیار کرنے میں اس عمل کو قصداً جاری رکھا جاتا ہے ۔

جب گیہوں کے آٹے کے ساتھ پانی ملایا جاتا ہے تو ایک لسدار اور چپچپا تودہ بنجاتا ہے جو گوندھا ہوا آٹا (dough) کہلاتا ہے ۔ یہ گلوٹن (gluten) کے بننے سے طیار ہوتا ہے ۔ گلوٹن دو پروٹینس کا ایک آمیزہ ہے جن کے نام گلائیڈن (gliadin) اور گلوٹی نن (glutenin) ہیں ۔ گلائیڈن الکحل میں حل پذیر ہے اور گلوٹی نن قلی میں ۔ گلوٹن میں چپاپ گلائیڈن کی وجہ سے ہوتی ہے ۔ جس اناج میں گلائیڈن بہت کم ہوتی ہے (مثلاً چاول) ان سے روٹی طیار نہیں کیجا سکتی ۔

425

مندرجۂ ذیل جدول میں بعض اہم نباتی غذاؤں کے اجزائے ترکیب کا مقابلہ کیا گیا ہے ۔

اجزائے ترکیب	گندم	جَو	جئی	چاول	مسور	مٹر	آلو
پانی	۱۳٫۶	۱۳٫۸	۱۲٫۴	۱۳٫۱	۱۲٫۵	۱۴٫۸	۷۶٫۰
پروٹین	۱۲٫۴	۱۱٫۱	۱۰٫۴	۷٫۹	۲۴٫۸	۲۳٫۷	۲٫۰
چربی	۱٫۴	۲٫۲	۵٫۲	۰٫۹	۱٫۹	۱٫۶	۰٫۲
نشاستہ	۶۷٫۹	۶۴٫۹	۵۷٫۸	۷۶٫۵	۵۴٫۸	۴۹٫۳	۲۰٫۶
سیلوس	۲٫۵	۵٫۳	۱۱٫۲	۰٫۶	۳٫۶	۷٫۵	۰٫۷
معدنی نمک	۱٫۸	۲٫۷	۳٫۰	۱٫۰	۲٫۴	۳٫۱	۱٫۰

اس جدول سے یہ ظاہر ہوتا ہے کہ

۱ ۔ ان سب میں نشاستہ کی بڑی مقدار موجود ہے ۔

۲ ۔ چربی کم مقدار میں ہے اور یہ اس امر کا ایک عام اعتراف ہے کہ روٹی عموماً مسکہ کے ساتھ کھائی جاتی ہے ۔

۳- سوائے آلو کے بقیہ اشیائے خوردنی میں پروٹین کی خاصی مقدار موجود ہے اور دالوں (مسور، مٹر وغیرہ) میں یہ خاص طور پر بافراط پائی جاتی ہے۔ دالوں میں جو پروٹین پائی جاتی ہے وہ گلوٹن نہیں ہوتی بلکہ یہ گلوبولنس پر مشتمل ہوتی ہے۔
نباتات میں جو معدنی مادے پائے جاتے ہیں ان میں پوٹاشیئم اور میگنیشیئم کے املاح سوڈیئم اور کیلسیئم کے املاح کی نسبت عموماً زیادہ افراط سے موجود ہوتے ہیں۔

روٹی

روٹی گیہوں کے گوندھے ہوئے آٹے کو پکانے سے طیار کی جاتی ہے جس میں لہن (yeast)، نمک اور اس کو خوش ذائقہ بنانے والی چیزیں ملی ہوتی ہیں۔ آٹے کے اندر کا ایک انزیم پکانے کے عمل کی ابتدا پر اپنا فعل شروع کر دیتا ہے جبکہ درجۂ تپش جسم کی تپش سے ذرا زیادہ رکھا جاتا ہے اور یہ نشاستہ سے ڈیکسٹرن اور شکر پیدا کر دیتا ہے، اور اس کے بعد الکحلی تخمیر شروع ہو جاتی ہے جو لہن کی وجہ سے عمل میں آتی ہے۔ کاربانک ایسڈ کے بلبلے روٹی میں اسفنج بنا کر اسے ہلکا اور اسفنجی بنا دیتے ہیں۔ اس سے معدی رس اس قابل ہو جاتے ہیں کہ روٹی کے اندر جذب ہو سکیں اور اس کے تمام حصوں کو متاثر کر سکیں۔ بعد کے مدارج یعنی سینکنے میں درجۂ تپش بلند کر دیا جاتا ہے، گیس اور الکحل روٹی سے خارج ہو جاتے ہیں، لہن ہلاک ہو جاتا ہے اور گوندھے ہوئے آٹے کے بیرونی حصوں کے خشک ہو جانے سے پپڑی بن جاتی ہے۔
سفید روٹی کے ۱۰۰ حصوں میں ۸ سے لیکر ۱۰ حصہ تک پروٹین، ۵۵ حصہ کاربوہائیڈریٹس، ۱ حصہ چربی، اور ۲ حصہ املاح ہوتے ہیں اور باقی پانی ہوتا ہے۔

غذا کا پکانا

غذا کا پکانا ایک تہذیبی ترقی ہے اور اس کے بہت سے فوائد ہیں:-
۱- اس سے طفیلیے تباہ ہو جاتے ہیں اور سرایت کا خطرہ رفع ہو جاتا ہے۔

ان امور کا اطلاق صرف جراثیمی نمو پر ہی نہیں ہوتا بلکہ بڑے طفیلیوں مثلاً دیدان شریطیہ (tapeworms) اور موئینوں (trichinæ) پر بھی ہوتا ہے۔

426

۲۔ نباتی غذاؤں میں یہ عمل نشاستہ کے دانوں کو توڑ دیتا ہے اور سیلولوس کو پھاڑ دیتا ہے جس سے ہاضم رس گرینولوس سے متماس ہو جاتے ہیں۔

۳۔ حیوانی غذاؤں میں یہ حل ناپذیر کولیجن کو جو اتصالی بافت (جو ہر جگہ پائی جاتی ہے) میں موجود ہوتی ہے حل پذیر جلاٹین میں تبدیل کر دیتا ہے۔ ریشوں کے درمیان بھاپ کے بننے سے ان کے ڈھیلا ہو جانے میں مدد ملتی ہے۔ بندشی مادہ کے اس طرح ڈھیلا ہو جانے سے معدی رس اور دوسرے رس غذا کے زیادہ اہم اجزا مثلاً عضلی ریشوں تک آسانی سے پہنچ سکتے ہیں۔ گوشت کو پکانے سے پہلے کچھ عرصہ کے لئے رکھ لیا جاتا ہے تاکہ کرختگیٔ موت (rigor mortis) رفع ہو جائے۔

پکانے کے دو بڑے طریقوں یعنی بھوننے اور اُبالنے میں سے بھوننے میں زیادہ کفایت ہے کیونکہ اس سے گوشت کے اوپر مروب پروٹین کی ایک تہ بنجاتی ہے جس سے اس کے عصیرات زیادہ تر اس کے اندر ہی رہتے ہیں اور سوائے چربی کے قطرے ٹپکنے کے دوسری اور کوئی شے بہت کم باہر نکلتی ہے۔ اُبالنے میں جب تک شوربہ اور گوشت دونوں کا استعمال نہ کیا جائے معتد بہ نقصان ہو جاتا ہے۔ پکانے اور خاصکر ابالنے سے پروٹینیں خام حالت کے مقابلہ میں زیادہ حل ناپذیر ہو جاتی ہیں، لیکن اس کی تلافی پکانے کے دیگر فوائد سے ہو جاتی ہے۔

گوشت گاؤ کا نقوع (beef tea) طیار کرنے کے لئے یہ ضروری ہے کہ گوشت کو ٹھنڈے پانی میں ڈالکر اسے بتدریج احتیاط کے ساتھ گرم کیا جائے۔ جوڑ کو اُبالنے کا عام طریقہ یہ ہے کہ گوشت کو فوراً کھولتے ہوئے پانی میں ڈال دیا جائے۔ اس سے بیرونی حصہ مروب ہو جاتا ہے اور نقصان اشیا اقل ہوتا ہے۔

اس سلسلہ میں ایک نہایت اہم امر یہ ہے کہ گوشت گاؤ کے نقوع اور گوشت کے اسی قسم کے خلاصہ جات کو غذا نہیں سمجھنا چاہیئے۔ یہ معذور اشخاص

---

[1] حال ہی میں یہ بیان مشتبہ قرار دیا گیا ہے۔

کے لئے مفرح مہیج مشروبات کے طور پر مفید ہیں' لیکن ان میں گوشت کا مغذی مادہ بہت کم ہوتا ہے' اور پانی کے بعد ان کے اہم اجزا املاح اور گوشت کے ملخصات ہیں۔
شوربہ میں گوشت کے ملخصات' مائیوسین کی بہت قلیل مقدار اور بیشتر جلاٹین ہوتی ہے۔ جس گوشت سے شوربہ بنایا جاتا ہے اس میں ہڈیاں اور لیفی بافت ملانے سے شوربہ میں جلاٹین کی مقدار عموماً بڑھا دی جاتی ہے۔ اس شئے کی موجودگی کی وجہ سے شوربہ میں ٹھنڈا ہونے پر جلاٹینیت پیدا ہو جاتی ہے۔

مضافاتِ غذا

مضافاتِ غذا میں جو اشیا شامل ہیں وہ یہ ہیں۔ الکحل جس کی اہمیت مناسب حدود کے اندر بطور غذا کے نہیں بلکہ بطور مہیج کے ہے' مسالے (رائی' سیاہ مرچ' ادرک' کری پوڈر: curry powder وغیرہ) جو معدی مہیجات ہیں اور جن کے بیجا استعمال سے بدہضمی کی شکایات پیدا ہو جاتی ہیں اور چائے' کافی' اور کوکو (cocoa) اور اسی قسم کے دوسرے مشروبات۔ یہ خاص طور پر عصبی نظام کے مہیجات ہیں۔ چائے' کافی' ماٹے (maté) (پیراگوئے)' گوارانا (guarana) (برازیل)' کولا نٹ (cola nut) (وسطی افریقہ)' بش ٹی (bush tea) (جنوبی افریقہ) اور دوسرے پودوں کی (جو مختلف ممالک میں استعمال کئے جاتے ہیں) اس اہم خاصیت کا انحصار ایک الکلائڈ پر ہے جو تھیئین (theine) یا کیفین (caffeine) ($C_8H_{10}N_4O_2$) کہلاتا ہے۔ کوکو کی اس خاصیت کا انحصار تھیئوبرومین (theobromine) ($C_7H_8N_4O_2$) پر ہے جو مذکورہ الکلائڈ سے قریبی تعلق رکھتی ہے اور کوکا کا کوکین (cocaine) پر ہے۔ یہ تمام الکلائڈ زہریلے ہیں اور اگر ان کا استعمال نہایت کثرت سے کیا جائے خواہ یہ چائے اور کافی کے تنوع کی شکل ہی میں کیوں نہ ہو' تو یہ حد سے زیادہ تحریک' ہاضمہ کی کمزوری اور دوسرے فتورات پیدا کر دیتے ہیں جو اطبا کو بخوبی معلوم ہیں۔ کافی اور چائے میں یہ فرق ہے کہ کافی میں ابازیری مادے چائے کی نسبت زیادہ ہوتے ہیں۔ چائے میں ایک تلخ جوہر ٹینین (tannin) موجود

ہوتا ہے ۔ چائے کا نقوع صرف چند ہی منٹ میں طیار کر لینا چاہئے تاکہ زیادہ ٹینن کا مضر محلول نہ بننے پائے ۔ کوکو صرف ہیچ ہی نہیں ہے بلکہ یہ غذا بھی ہے ۔ اس میں تقریباً ۵۰ فیصدی چربی اور ۱۲ فیصدی پروٹین ہوتی ہے ۔ کوکو سازی کے دوران میں چربی کی مقدار گھٹا کر ۳۰ فیصدی کر دیجاتی ہے، اور اسی نسبت سے پروٹین کی مقدار تقریباً ۲۰ فیصدی تک بڑھ جاتی ہے ۔ کوکو کی جو مقدار عام طور پر استعمال کیجاتی ہے وہ اتنی کم ہوتی ہے کہ اس کے اندر کی مغذی اشیا غذا کی روزمرہ کی رسد کے لحاظ سے زیادہ اہمیت نہیں رکھتیں ۔ ناشتے میں کوکو کی جو ایک پیالی پی جاتی ہے اس میں حل شدہ پروٹین (جو بیشتر پروٹیئوس کی شکل میں ہوتی ہے) کی مقدار نصف گرام سے کم ہوتی ہے ۔ چونکہ کوکو گاڑھا پیا جاتا ہے اور صاف نقوع کی شکل میں نہیں پیا جاتا اس لئے اس میں جو غذائی مادے ہوتے ہیں ان میں سے بیشتر اس میں معلق ہوتے ہیں ۔

سبز نباتات اپنے مغذی خواص کے لئے نہیں بلکہ دوسری اشیائے خوردنی کے خوش ذائقہ اور مفید مضاف کے طور پر استعمال کی جاتی ہیں (دیکھو حیاتین) اس میں پوٹاشیئم کے املاح بافراط موجود ہوتے ہیں ۔ بندگوبھی شلغم اور ایسپیرگس (asparagus) میں ۸۰ سے لیکر ۹۲ فی صدی تک پانی، ا سے لیکر ۲ فیصدی تک پروٹین، ۲ سے لیکر ۴ فی صدی تک کاربوہائیڈریٹس اور ا سے لے کر ۵ر ا فی صدی تک سیلولوس ہوتی ہے ۔ اکثر سبز اشیائے خوردنی کی غذائیت کم ہوتی ہے اور یہی وجہ ہے کہ نبات خور حیوانات کی خوراک زیادہ ہوتی ہے اور ان کی غذائی قنال میں گنجایش بھی بہت ہوتی ہے ۔

پھلوں میں بھی سبزیوں کی طرح پانی ہی کی زیادہ مقدار موجود ہوتی ہے ۔ علاوہ ازیں ان میں نامیاتی ترشے مثلاً سٹرک ایسڈ اور ان کے املاح بھی ہوتے ہیں جن کی تکسید سے جسم کے اندر کاربونیٹس بن جاتے ہیں ۔ یہی وجہ ہے کہ پھل سوائے آلوئے بخارا (prunes) اور آس بری (cranberries) کے نباتی غذا کی طرح عموماً جسم کی قلویت کو ترقی دیتے ہیں ۔ پھل اور سبزیاں حیاتینوں کے بھی ماخذ ہیں، اور چونکہ ان میں سیلولوس ہوتی ہے اس لئے

ان سے معوی مشمولات کی جسامت میں بھی معتدبہ اضافہ ہو جاتا ہے جس سے معوی حرکات بڑھ جاتی ہیں۔

باب ۲۶

غذائی قنال

(THE ALIMENTARY CANAL)

جسم کی کیمیائی ماہیت کا ذکر کرنے کے بعد اب یہ ضروری ہے کہ ان عمال پر بھی بحث کی جائے جن کے ذریعہ سے اشیائے خوردنی اپنی قدرتی حالت سے جسم میں ایندھن، نشوونما اور مرمت کے مقاصد کے لئے استعمال ہونے کے لئے طیار ہوتی ہیں۔ اکثر اہم ترین غذائیں مثلاً چربی، نشاستہ، پروٹین حل ناپذیر ہیں یعنی یہ حیوانی غشاؤں میں نفوذ نہیں کر سکتیں اور اس لئے یہ خطۂ ہضم میں سے گذر کر خون یا لمف میں داخل نہیں ہو سکتیں۔ لہذا ان کے جذب ہونے سے پہلے یہ ضروری ہے کہ یہ زیادہ سادہ اور انتشار پذیر سالمات میں شکستہ ہو جائیں بعض اوقات ابتدا میں کسی قدر میکانی شکستہ بھی عمل میں آنا ضروری ہوتا ہے جیسا کہ پرندہ کے سنگدانہ میں دانوں کی تسحیق۔ اشیائے خوردنی کی شکست کے اس تمام عمل کو "ہضم" ("digestion") کی اصطلاح سے تعبیر کیا گیا ہے۔

جیسا کہ پہلے بیان کیا جا چکا ہے جسم کی اہم ضروریات پروٹینیں، چربیاں، کاربوہائیڈریٹس، املاح اور پانی ہیں، اور غذائی قنال ان سے استفادہ کرنے کی خاص استعداد رکھتی ہے۔ علاوہ ازیں یہ بھی ضروری ہے کہ غذا کا ایک اقل حجم بھی ہو اور اس میں حیاتین بھی موجود ہوں۔

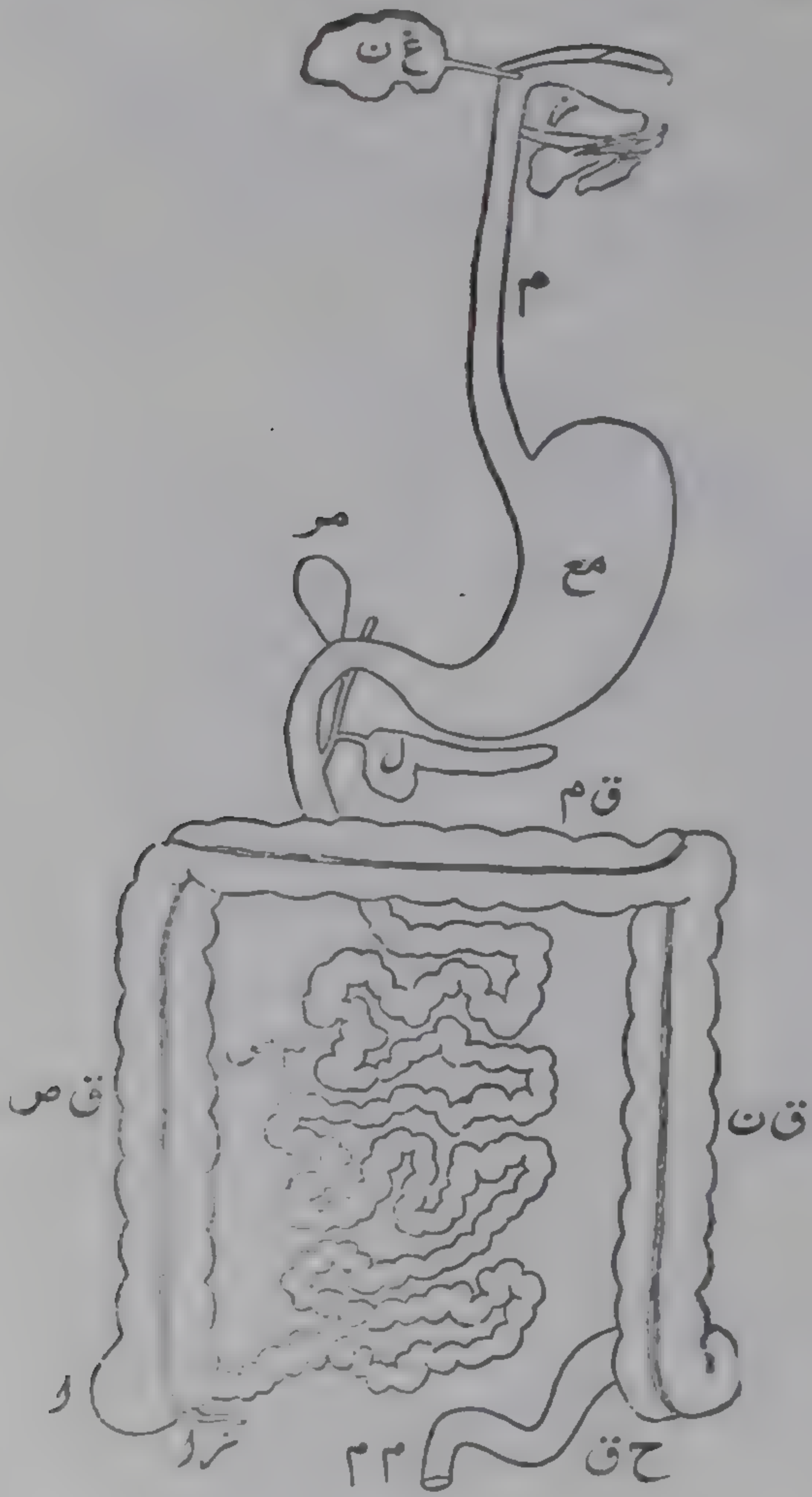
اغراضِ ہضم کے لئے غذا **غذائی قنال** میں جاتی ہے جس کی پیچیدگی

حیوانات میں مختلف ہوتی ہے۔ ادنی حیوانات میں یہ ایک سادہ نلی ہوتی ہے اور پستانیوں میں یہ زیادہ پیچیدہ ہوتی ہے۔ علمی مقاصد کے لحاظ سے اس قنال کے مشمولات فعلیاتی نقطۂ نظر سے حیوان سے اور بالفاظ دیگر اس کی بافتوں سے باہر ہوتے ہیں۔ انسان میں غذائی قنال ایک لمبی عضلی نلی پر مشتمل ہے جس کا استر غشائے مخاطی کا ہے اور یہ منہ سے شروع ہوکر مبرز پر ختم ہوتی ہے۔ اس میں منہ، بلعوم (pharynx)، مری (œsophagus) یا گلٹ (gullet)، معدہ، معائے صغیر اور معائے کبیر شامل ہیں۔ اس میں بہت سے غدد کھلتے ہیں اور یہ اپنے رس اس میں ڈالتے ہیں، اور غذا آگے بڑھتے بڑھتے انہی رسوں کی وجہ سے ہضم ہوتی ہے۔ بعض غدد، مثلاً معدی اور معوی غدد، غشائے مخاطی میں واقع ہیں جس سے اس قنال کا استر بنتا ہے، اور بعض مثلاً ریقی غدد (salivary glands)، جگر، اور لبلبہ (pancreas)، اصلی قنال سے کچھ فاصلہ پر واقع ہیں اور ان کا افراز جانبی نلیوں یا قناتوں (ducts) کے ذریعہ سے اس میں داخل ہوتا ہے۔

غذائی قنال کی دیوار میں مندرجہ ذیل دو اہم طبقات پائے جاتے ہیں۔

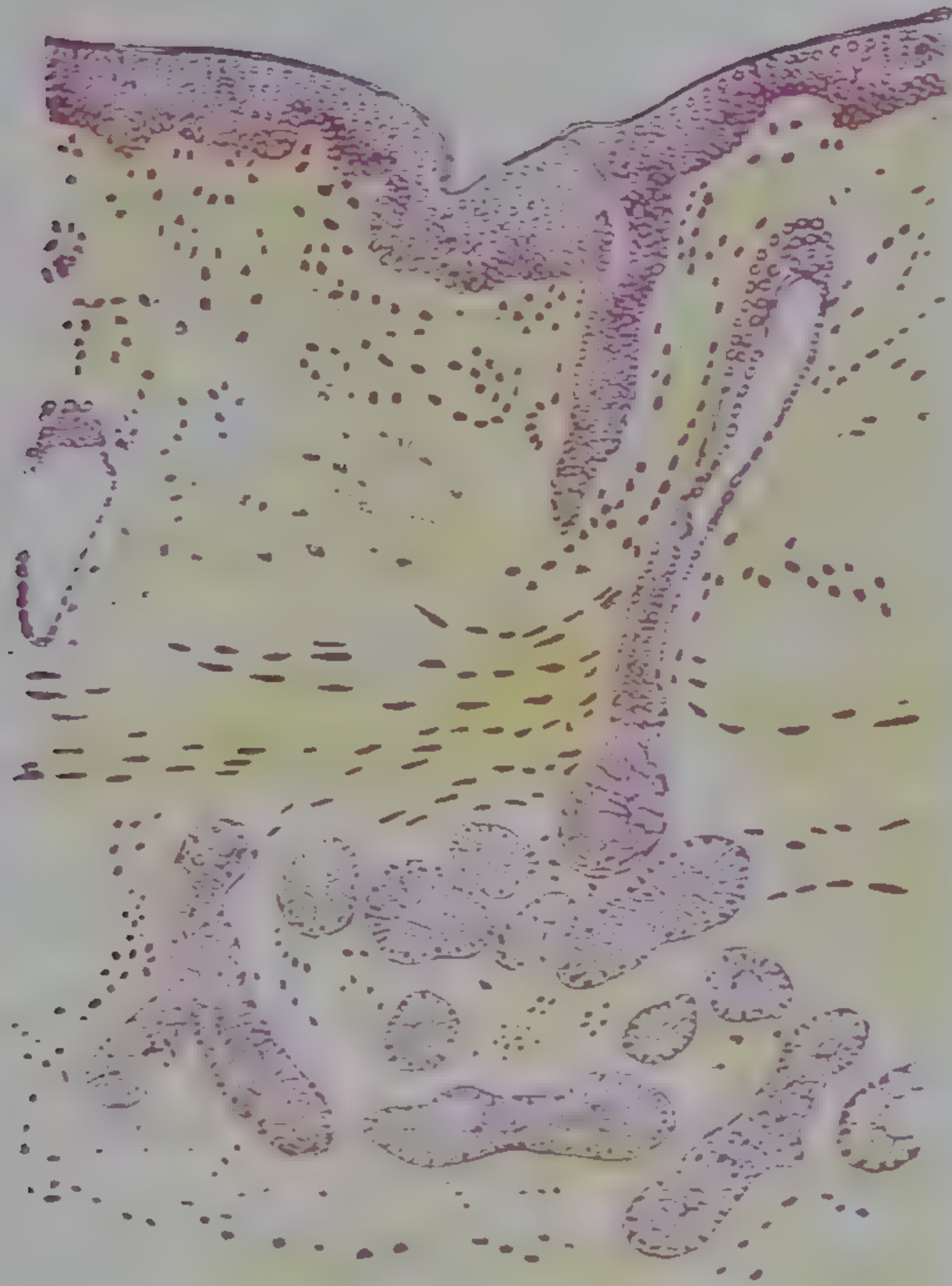
(۱) عضلی طبقہ (The Muscular Coat)۔ اس کی دو تہیں ہوتی ہیں۔ بیرونی تہ میں ریشے طولاً مرتب ہوتے ہیں، اور اندرونی تہ میں یہ دائروں کی شکل میں پائے جاتے ہیں۔ معدہ میں ایک تیسرا طبقہ ہوتا ہے جس میں ریشوں کا رُخ ترچھا ہوتا ہے۔ معدہ کے قلبی دہنہ (cardiac orifice) پر، یعنی جہاں مری داخل ہوتی ہے، اور اس کے بوابی دہنہ (pyloric orifice) پر یعنی جہاں سے معائے صغیر شروع ہوتی ہے، دائری ریشوں کی مقدار بڑھ جاتی ہے اور ان سے عاصرہ (sphincter) بن جاتا ہے۔ عضلی ریشے سادہ قسم کے ہوتے ہیں مگر بلعوم اور مری کے بالائی حصہ میں یہ مخطط ہوتے ہیں۔ دونوں عضلی طبقات کے درمیان ایک عصبی ضفیرہ (آربیک کا ضفیرہ: plexus of Auerbach، صفحہ 502) واقع ہوتا ہے۔

(۲) غشائے مخاطی (The Mucous Membrane)۔ اس کی سطح پر سرحلمہ (epithelium) ہوتا ہے جو منہ، بلعوم، مری، اور مبرزی قنال کے

43

زیرین حصہ میں مطبّق ہوتا ہے مگر دوسرے حصوں میں یہ ستونی ہوتا ہے۔ سرحلمہ کے نیچے اتصالی بافت کا ایک ادمہ معا (corium) ہوتا ہے جس میں لمف آسا بافت ہوتی ہے۔ معا میں جو لمف آسا گرہیچے (lymphoid nodules) موجود ہوتے ہیں ان کو اکثر مجرد جرابات (solitary follicles) سے تعبیر کیا جاتا ہے، مگر معائے صغیر کے زیرین حصہ (لفائفی :ileum) میں یہ قطعات میں مجتمع پائے جاتے ہیں اور پیئر کے قطعات (Peyer's patches) کہلاتے ہیں۔ منہ کے عقبی حصہ میں لوزتین (tonsils) لمف آسا گرہیچوں کے تودے ہیں جو غشائے مخاطی سے پوشیدہ ہوتے ہیں۔ غشائے مخاطی کے عمیق ترین حصہ میں غیر اختیاری عضلہ کی ایک باریک تہ ہوتی ہے جو عضلۂ مخاطیہ (muscularis mucosæ) کہلاتی ہے۔

شکل ۱۷۲ - غذائی قنال - غ ن، غدہ نکفیہ - نما، زبان - م، مری - مع، معدہ - مر، مرارہ - ل، لبلبہ - م ص، معائے صغیر - ق ص، قولونِ صعودی - ق م، قولون مستعرض - ق ن، قولونِ نزولی - ح ق، حوضی قولون - م م، معائے مستقیم - ا، اعور - ز ا، زائدہ۔

یہ دونوں بڑے طبقات (عضلی اور مخاطی) اتصالی بافت کی ایک ڈھیلی تہ سے آپس میں متحد ہوتے ہیں جو زیر مخاطی طبقہ (submucous coat) کہلاتی ہے۔ اس میں خون کے زیادہ بڑے عروق ہوتے ہیں جن کی شاخیں دوسرے دونوں طبقات کو جاتی ہیں

لیکن غشائے مخاطی کو یہ زیادہ کثرت سے جاتی ہیں ۔ زیر مخاطی طبقہ میں بھی ایک عصبی ضفیرہ ہوتا ہے جو میسنر کا ضفیرہ (plexus of Meissner) کہلاتا ہے ۔ معدہ اور امعاء میں ایک چوتھا طبقہ ہوتا ہے جو باہر کی جانب واقع ہوتا ہے ۔ یہ باریطون سے مشتق ہوتا ہے (مصلی طبقہ : serous coat)۔

شکل ۱۷۳ ۔ مری کی غشائے مخاطی اور اس کے زیر مخاطی طبقہ کی تراش ۔ مخاطی غدود دکھائی دیتے ہیں ۔

جو مفرز غدد غذائی قنال کی دیوار میں پائے جاتے ہیں وہ حسب ذیل ہیں :-

۱ ۔ منہ ، بلعوم اور مری کے ادمہ میں چھوٹے چھوٹے سادہ غدد کی ایک تعداد پائی جاتی ہے ۔ ان غدد کی قناتیں سطح پر کھلتی ہیں (دیکھو شکل ۱۷۳) ۔

۲ ۔ معدی غدد ۔ یہ غدد انبیبی غدد ہیں جن کی ساخت معدہ کے مختلف

حصوں میں مختلف ہوتی ہے۔ ان کا ذکر ہم معدی ہضم کے بیان میں زیادہ تفصیل سے کریں گے۔

۴۔ معائے صغیر کے غدد۔ تمام معائے صغیر میں سادہ انبیبی غدد (جن کا استر ستونی خلیہ کا ہوتا ہے) کی ایک بڑی تعداد پائی جاتی ہے۔ یہ غدد خملات (villi) کے درمیان کھلتے ہیں، اور لیبرکوہن کے طاقات (crypts of Lieberkühn) کہلاتے ہیں۔ معائے صغیر کے پہلے حصہ میں جو اثنا عشری (duodenum) کہلاتا ہے غدد کا ایک اور گروہ بھی پایا جاتا ہے جو برونر کے غدد (glands of Brunner) کہلاتا ہے۔ یہ غدد زیر مخاطی طبقہ میں مدفون ہوتے ہیں اور ہر ایک غدہ کی قنات اندر کی طرف کو آکر غشائے مخاطی کی سطح پر کھل جاتی ہے۔ ہر ایک غدہ شاخدار اور تلفیف یافتہ نلی کی شکل کا ہوتا ہے اور اس کا استر ستونی سرحلیہ کا ہوتا ہے۔ شکل ۱۷۴ میں ان دونوں قسم کے غدد اور سطح پر کے خملات دکھائے گئے ہیں۔ شکل ۱۷۵ اور ۱۷۶ میں خملات کے مناظر زیادہ بلند تکبیر سے دکھائے گئے ہیں، اور یہ خملات معائے صغیر کی سطح کو خاص کر انجذاب غذا کے مقصد کے لئے بڑھا دیتے ہیں۔ خمل (villus) ایک چھوٹا سا مرمیہ ہے جو ڈھیلی لمف آسا بافت سے مرکب ہوتا ہے اور ستونی خلیوں سے پوشیدہ ہوتا ہے۔ اس کے اندر دموی عروق شعریہ کا ایک ضفیرہ ہوتا ہے جو قاعدی غشا (basement membrane) کے نیچے

432

شکل ۱۷۴۔ اثنا عشری کی انتصابی تراش جس میں مندرجہ ذیل ساختیں دکھائی دیتی ہیں۔ ا، خملات۔ ب، لیبرکوہن کے طاقات۔ ج، برونر کے غدد جو زیر مخاطیہ میں واقع ہیں۔ د، برونر کے غدہ کی قنات۔ ع، عضلۂ مخاطیہ۔ ط، دائری عضلی طبقہ۔ (شوفیلڈ: Schofield)

ہوتا ہے، اور اس کے وسطی حصہ میں ایک یا زائد عروقِ لمفیہ یا لبنیات (lacteals) کا ابتدائی حصہ واقع ہوتا ہے۔

۴ - معائے کبیر کے غدد - یہاں خملات نہیں ہوتے، لیکن طاقات (crypts) موجود ہوتے ہیں جو معائے صغیر کے طاقات سے بڑے ہوتے ہیں۔ جن خلیات سے ان نلیوں کا استر بنتا ہے ان میں سے کئی ایک شکستہ ہوتے ہوئے دکھائی دیتے ہیں جن سے جام نما خلیات (goblet cells) بنتے ہیں، اور اس طرح جو مخاط پیدا ہوتا ہے وہ بہت عظیم الاہمیت ہوتا ہے۔ دھاتوں کے نمکوں کا اخراج بھی انہی غدد سے ہوتا ہے۔

مذکورۂ بالا تمام غدد غذائی قنال کی دیوار میں واقع ہوتے ہیں۔ جو غدد اس سے فاصلہ پر واقع ہیں اور اپنا افراز قناتوں کے ذریعہ سے اس میں داخل کرتے ہیں وہ ریقی غدد (salivary glands)، جگر، اور لبلبہ ہیں، اور ان کا ذکر ان کے متعلقہ ابواب میں کیا جائیگا۔

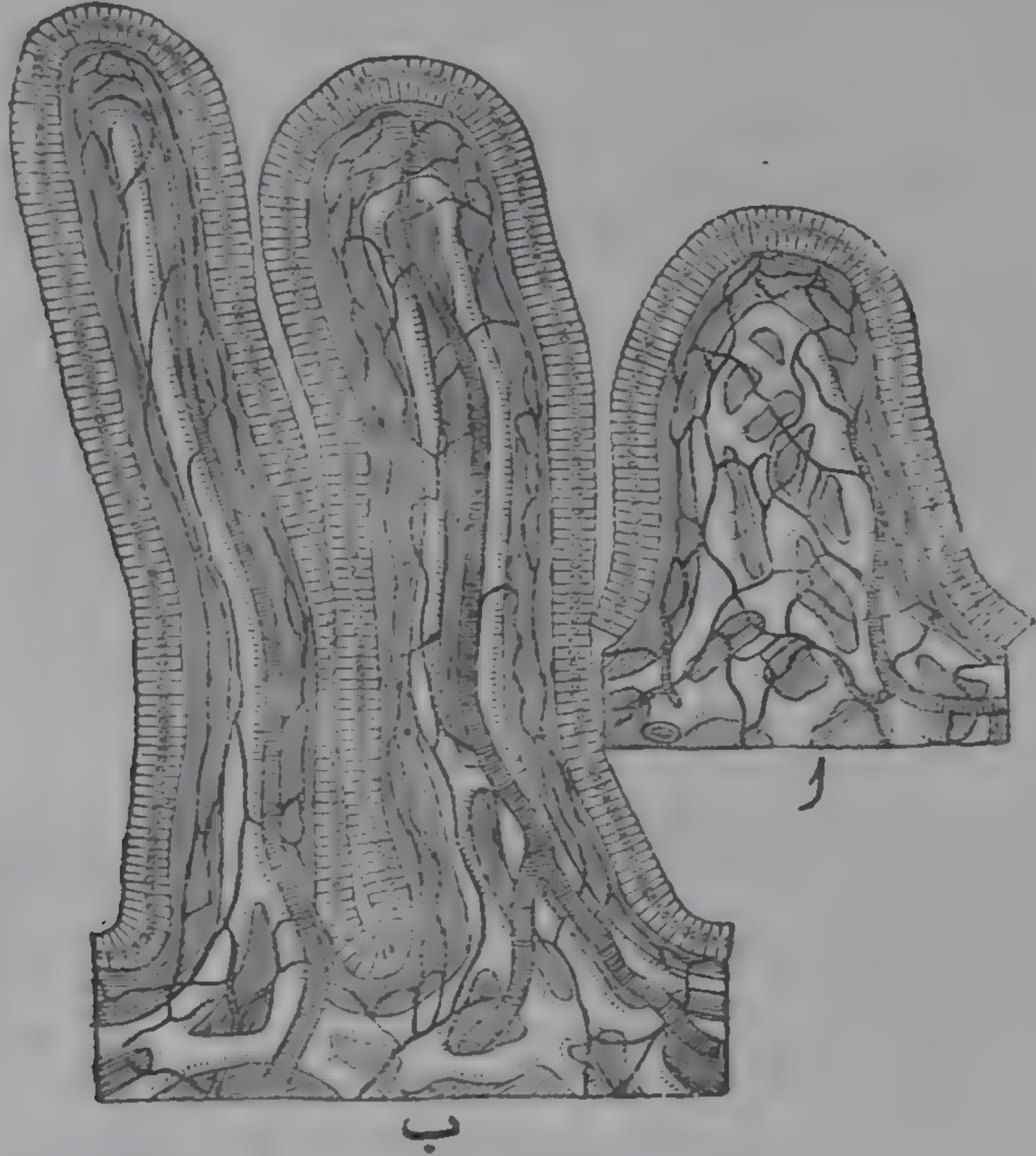
شکل ۱۷۵ - بلی کی معائے صغیر کے ایک خمل کی انتصابی تراش۔ ا، سرحلمہ کا مخطط حاشیہ۔ ب، ستونی سرحلمہ۔ ج- جام نما خلیات۔ د، وسطی عرق لمفیہ۔ س، الملس عضلی ریشے۔ س، خمل کا غدہ آسا ہیکل جس میں لمفی جسیمات واقع ہیں۔ (کلائن : Klein)۔

اغذیہ پر ہاضم افرازات کا جو فعل ہوتا ہے اس کا مطالعہ کرنے سے پہلے ہم مفرز اعضا کے متعلق بعض عام مسائل پر بحث کرینگے۔

غدد کے خلیات کا وظیفہ یہ ہے کہ وہ اپنے نخزمایہ کے تحول سے نظامِ جسم کے کسی مفید مقصد کے لئے بعض اشیا پیدا کرتے ہیں جو افرازات (secretions) کہلاتے ہیں، اور یہ ایسی اشیا بھی پیدا کرتے ہیں جو بیکار یا مضر ہونے کی وجہ سے جسم سے باہر خارج ہو جاتی ہیں۔

غدی خلیات میں سے ابرازات (excretions) کا بھی اخراج ہوتا ہے۔

ب

ا

شکل ۱۷۶۔ ا، بھیڑ کا خمل۔ ب، انسان کے خملات۔ (ٹائیک مین Teichmann: سے کسی قدر تغیر کے ساتھ)۔

یہ مادے غدہ میں نہیں بنتے بلکہ یہ خون میں بنتے ہیں۔ یہ مضرت رساں یا فضول ہونے کی وجہ سے جسم سے صرف خارج کردئے جاتے ہیں۔

باب ۲۷

افراز

(SECRETION)

جیسا کہ پہلے بیان کیا جاچکا ہے غذائی قنال کے درونہ میں مختلف اقسام کے عصیرات داخل ہوتے ہیں جو افرازات کہلاتے ہیں۔ اب ہم عمل افراز کی ماہیت پر عمومی بحث کرینگے۔ اس عمل کی تفصیلات کا مطالعہ ریقی غدد کے سلسلہ میں کیا گیا ہے کیونکہ یہ غدد تحقیقات کے لئے مناسب محل پر واقع ہیں۔

مفرز آلہ افراز پیدا کرنے والے خلیوں کی ایک تہ پر لازماً مشتمل ہوتا ہے، اور یہ ایک مرکزی کہفہ کے گرد واقع ہوتے ہیں جس میں ان کا افراز بہتا ہے۔ یہ خلیات جن میں ایسے ذرات موجود ہوتے ہیں جو افراز شدہ اشیا کی پیش رو اشیا کو ظاہر کرتے ہیں، ایک قاعدی غشا پر واقع ہوتے ہیں جس کا ان عروق خون سے قریبی تعلق ہوتا ہے جو غدہ کی پرورش کرتے ہیں اور اسے افراز کے لئے خام مواد مہیا کرتے ہیں۔ یہ امر کہ خلیات کے اندر کے ذرات افراز شدہ حقیقی شے نہیں ہیں بلکہ یہ ایک پیش رو ہیں، معدہ کے غدد کی حالت میں کیمیائی ذرائع سے مخاط کا افراز کرنے والے غدد کی حالت میں نسیجیاتی عوامل سے ثابت کیا جاچکا ہے۔ اگر افراز شدہ شے کوئی انزیم ہو تو اس کا پیش رو زائی موجن (zymogen) کہلاتا ہے۔ خون اور غدہ کے خلیات کے درمیان لمف حائل ہوتا ہے۔

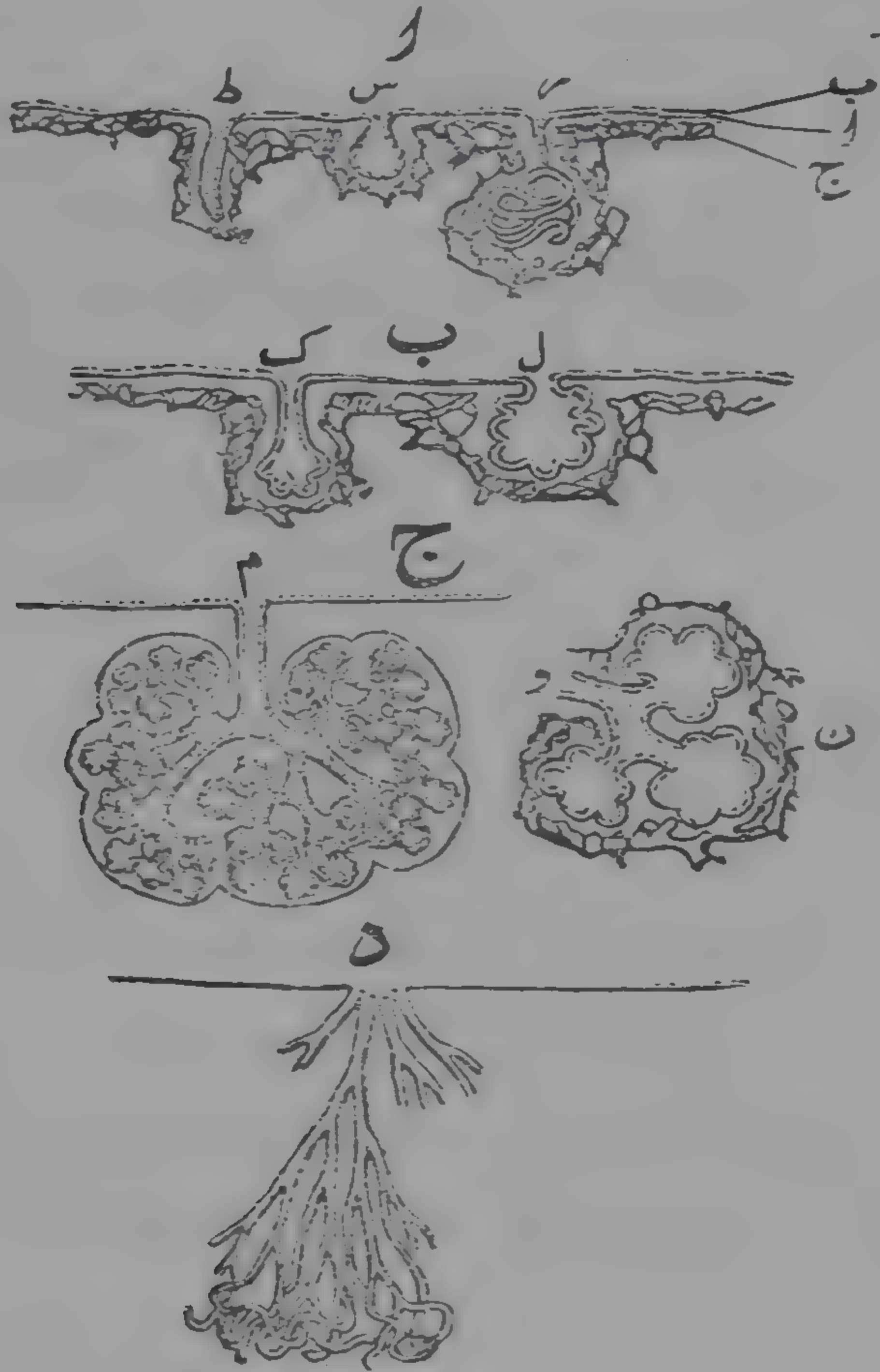
شکل ۷۱ میں مفرز غدد (انبیبی، عنقودی، علیٰ ہذالقیاس) کے بعض

زیادہ اہم تشریحی اغتباذات نیم ارتسامی طور پر ظاہر کئے گئے ہیں ۔
افراز کے عمل میں متعدد امور وقوع میں آتے ہیں اور ان کو دو جماعتوں میں تقسیم کیا جا سکتا ہے ۔
۱ ۔ حاصر عروق شعریہ کے خون سے پانی اور پانی میں حل شدہ اشیا کا عُنیب (acinus) کے درونہ میں منتقل ہونا ۔
۲ ۔ اس محلول کی کیمیائی ترکیب کی ترمیم، یا تو ان اشیا کے اضافہ سے جو غدی خلیات میں بنتی ہیں، اور یا لمف کے اندر کی اشیا کے رک جانے کی وجہ سے جو غدی خلیہ میں سے گذر کر درونہ تک نہیں پہنچ سکتیں ۔

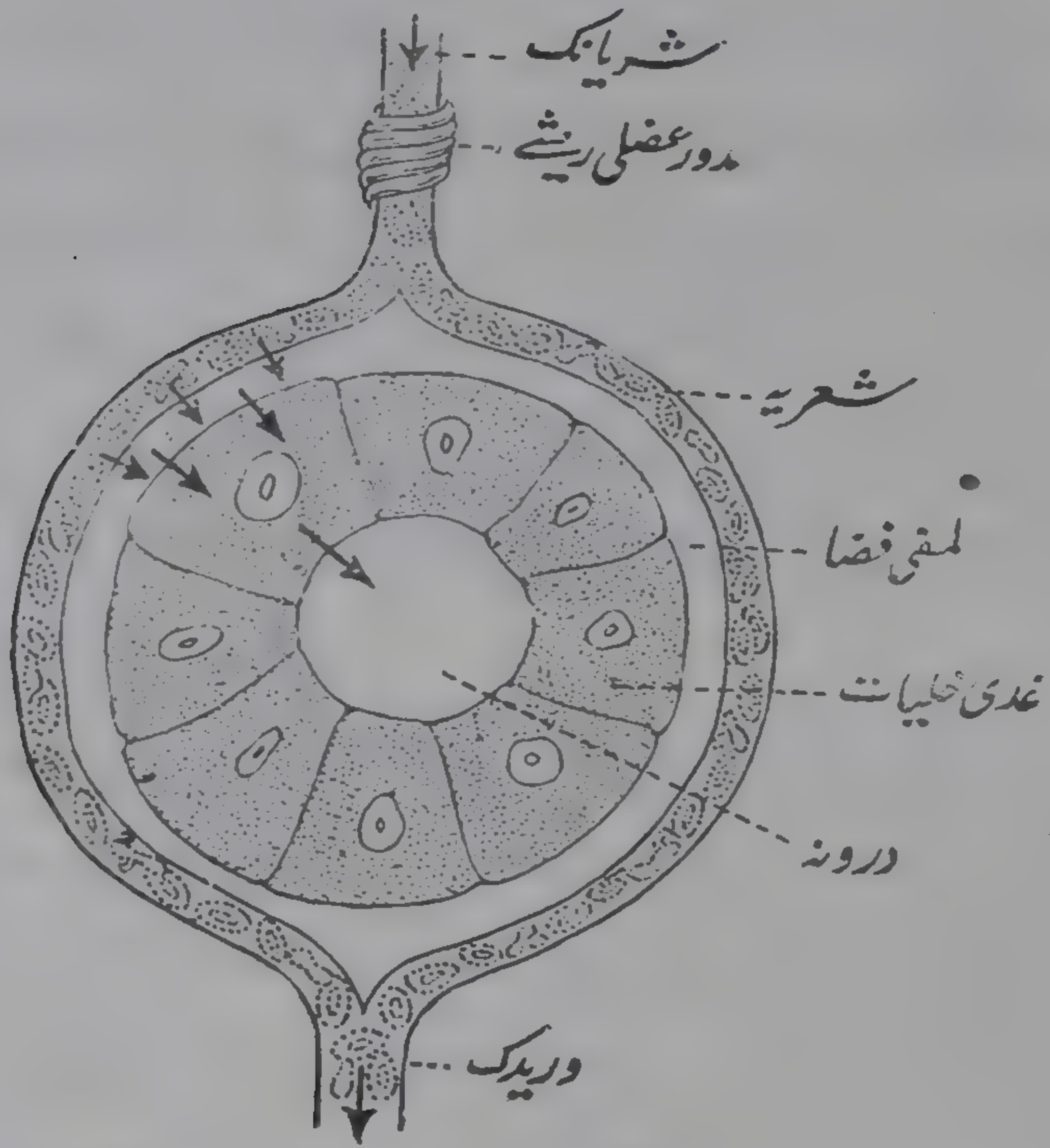
عمل افراز کی ماہیت

افراز کا مسئلہ ہمیشہ بہت سی دلچسپی کا موضوع رہا ہے کیونکہ یہ جسم کے ان اعمال میں سے ہے جن کی توجیہ بادی النظر میں طبیعی کیمیائی اساس پر کی جا سکتی ہے، لیکن جب اس کا مزید تجزیہ کیا جاتا ہے تو یہ بہت زیادہ پیچیدہ ثابت ہوتا ہے ۔ جو تحقیقات زیادہ تر ریق (saliva) کے افراز پر کی جا چکی ہے اس کی رو سے افراز کے متعلق بعض امور عمومی نقطۂ نظر سے مسلمہ قرار دئے جا چکے ہیں ۔ (۱) ریق کا ولوجی دباؤ خون کے ولوجی دباؤ سے کم ہوتا ہے، اس لئے ان وجوہ کی بنا پر جن کا ذکر پہلے کیا جا چکا ہے پانی کا میلان ریق میں سے خون کی طرف بہنے کی طرف ہونا چاہئے ۔ (۲) غدہ کی قناتوں میں افراز کا دباؤ بعض اوقات خون کے دباؤ سے زیادہ ہوتا ہے ۔ (۳) افراز میں ایسی اشیا ہوتی ہیں جن کا ارتکاز خون کے مقابلہ میں زیادہ ہوتا ہے، مثلاً انزیمات، یا ایسی چیزیں پیدا ہوتی ہیں جو اپنی اس حالت میں خون میں بالکل نہیں پائی جاتیں، مثلاً معدہ کا ہائیڈروکلورک ترشہ ۔ موخرالذکر دونوں امور سے اس بحث کا خاتمہ ہو جاتا ہے کہ افراز ایک طبیعی عمل سے خون سے صرف تقطیر ہی پاتا ہے ۔ مزید برآں یہ تخمینہ کیا گیا ہے کہ خون سے اتنے ہی ارتکاز کا ملحی محلول پیدا کرنے کے لئے جتنا کہ ریق کا ہوتا ہے شریانی خون سے تقریباً بیس گنا دباؤ درکار ہوگا ۔ (۴) اس کے برخلاف یہ ثابت کیا جا سکتا ہے کہ خون کے ارتکاز کی زیادتی سے

436

(خون کے ولوجی دباؤ کو بڑھانے سے) افراز میں تخفیف ہو جاتی ہے۔ (۵) آخر میں یہ ثابت کیا جا چکا ہے کہ غدہ جتنا زیادہ فعال ہو اتنی ہی زیادہ آکسیجن خرچ ہوتی ہے۔

شکل ۱۷۷ - اس تصویر میں مفرزہ غدد کی قسمیں ظاہر کی گئی ہیں۔ ا، سادہ غدد یعنی ط، سیدھی نلی۔ س، تاچہ۔ ر، پیچ دار نلی۔ ب، کثیر خانہ دار طاقات۔ ک، انبیبی قسم کے۔ ل، تاچہ دار۔ ج، عنقودی (racemose) یا تاچہ دار مرکب غدہ۔ م سالم غدہ جو شاخدار قنات اور لختکی ساخت کو ظاہر کرتا ہے۔ ن، ایک لختہ ہے جو قنات کی ایک شاخ و کے ساتھ دکھایا گیا ہے جو اس میں سے نکلتی ہے۔ د، مرکب انبیبی غدہ (شارپے :Sharpey)۔

اس سے یہ ظاہر ہے کہ غدہ ایندھن استعمال کرتا ہے اور طبیعی اعتبار سے کام کرتا ہے۔ علاوہ ازیں برقی تغیرات بھی واقع ہوتے ہیں۔

یہ ثابت کیا جاسکتا ہے کہ یہ کام عروق کے درعلی خلیات نہیں کرتے بلکہ غدہ کے خلیات کرتے ہیں، کیونکہ اگر غدہ کو حجم نگار (plethysmograph) میں رکھا جائے تو اس سے افراز واقع ہونے کے دوران میں اس کی جسامت میں تخفیف

شکل ۱۷۸۔مفرز عنیب (secreting acinus) کی تصویر۔

ہوجاتی ہے۔ کسی غدہ مثلاً زیر فکی (submaxillary) کا افراز ایٹروپین دیکر بند کرنے کے بعد اس کے عروق کے صرف اتساع سے، جو عصب کو ہیجان پہنچاکر پیدا کیا جاتا ہے، اس کے حجم میں اضافہ ہوجاتا ہے۔ اب اگر افراز کے دوران میں عروق کی نفوذ پذیری میں اضافہ عمل میں آتا ہو تو ابتدا میں حجم کے بڑھنے کی توقع رکھنی چاہئے لیکن ایسا نہیں ہوتا جیسا کہ پہلے بیان کیا جاچکا ہے۔

43

اگر ریقی غدد کا نسیجیاتی طور پر امتحان کیا جائے تو غدہ کے سکون کے دوران میں خلیات میں ذرات مجتمع ہوتے ہوئے دیکھے جا سکتے ہیں، اور افراز کے عمل کے دوران میں یہ ذرات پھول جاتے ہیں، اور خلیہ کے آزاد حاشیہ سے باہر نکل کر حل ہو جاتے ہیں۔ یہ عموماً تسلیم کیا جاتا ہے کہ ذرات طیار کرنے کے لئے خلیہ فعال کام انجام دیتا ہے، لیکن یہ معلوم کرنا بہت مشکل ہے کہ پانی کس طرح "پمپ ہو کر" درونہ میں چلا جاتا ہے۔ اس عمل کو پمپ کے فعل سے مناسب طور پر مشابہت دی جا سکتی ہے جو ابھی تک اچھی طرح سے سمجھ میں نہیں آیا اور جو سیال کو غدہ کے درونہ میں ان قوتوں کے خلاف دھکیل دیتا ہے جو اس کو خون میں محبوس رکھنا چاہتی ہیں۔

یہ خیال پیش کیا گیا ہے کہ ذرات کے ٹوٹنے سے زیادہ چھوٹے سالمات بنجاتے ہیں جن کی وجہ سے ولوجی دباؤ بڑھ جاتا ہے اور پانی خون سے کھنچ آتا ہے۔ خلیہ کے کچھ حصہ میں خون سے زیادہ رقیق محلول بنجاتا ہے اور یہ حصہ وسیع ہو جاتا ہے اور اس طرح خلیات کے بقیہ حصوں میں ارتکاز بڑھ جاتا ہے اور یہ خون اور لمف سے مزید پانی کھینچ لیتے ہیں۔

ایک اور خیال یہ ہے کہ خلیہ کی جو جانب قاعدی غشا کے پاس ہوتی ہے وہ ان اشیاء کے لئے نفوذ پذیر نہیں ہوتی جو خلیہ میں طیار ہوتی ہیں اور ولوجی لحاظ سے فعال ہوتی ہیں اور درونہ کے پاس کی جانب نفوذ پذیر ہوتی ہے۔ یہ دیکھا گیا ہے کہ ایک ایسی نلی میں سے جس کے دونوں سرے ایسی غشاؤں سے بند ہوں بہاؤ اس وقت تک جاری رہتا ہے جب تک کہ ولوجی لحاظ سے فعال اشیا خارج نہیں ہو جاتیں، اور یہ ممکن ہے کہ افراز بھی اسی طرح سے پیدا ہوتا ہو۔

بہر کیف حقیقت یہ ہے کہ ہمیں اس سلسلہ میں کچھ معلوم نہیں اور اس امر کے متعلق ہمیں اور بھی کم علم ہے کہ افراز اعصاب سے کس طرح منضبط رہتا ہے جب تک کہ اعصاب ایسی اشیا پیدا نہ کر دیتے ہوں جن سے غدہ کی نفوذ پذیری متاثر ہوتی ہو۔

تمام غدد اعصاب کے دو گروہوں سے منضبط رہتے ہیں، ان میں سے ایک ہمشارکی (sympathetic) ہے اور دوسرا نزد ہمشارکی (parasympathetic)۔

مشارکی نمذائی قنال میں صادق افراز کو منقطع کر دیتا ہے لیکن اگر غدہ میں کوئی افراز موجود ہو تو وہ باہر نکل جاتا ہے ۔ نزد مشارکی کو ہیجان پہنچانے سے یا پائیلو کارپین (pilocarpine) کی طرح کی کسی دوا کے استعمال سے جس کا فعل بھی اسی طرح کا ہوتا ہے، افراز بڑھ جاتا ہے، اور ایٹروپین (atropine) سے غدی فعالیت بند ہو جاتی ہے ۔ جراحی عملیوں میں اور خاص کر ان میں جو ناک اور حلق پر کئے جاتے ہیں ان خطوں کے افراز میں تخفیف کرنے کے لئے ایٹروپین ایک اہم ذریعہ ہے ۔

باب ۲۸

ریق

(SALIVA)

ریق ریقی غدد کی تین جوڑوں سے بنتا ہے جنکے نام نکفی (parotid)، زیر فکی (submaxillary) اور زیر زبانی (sublingual) ہیں۔

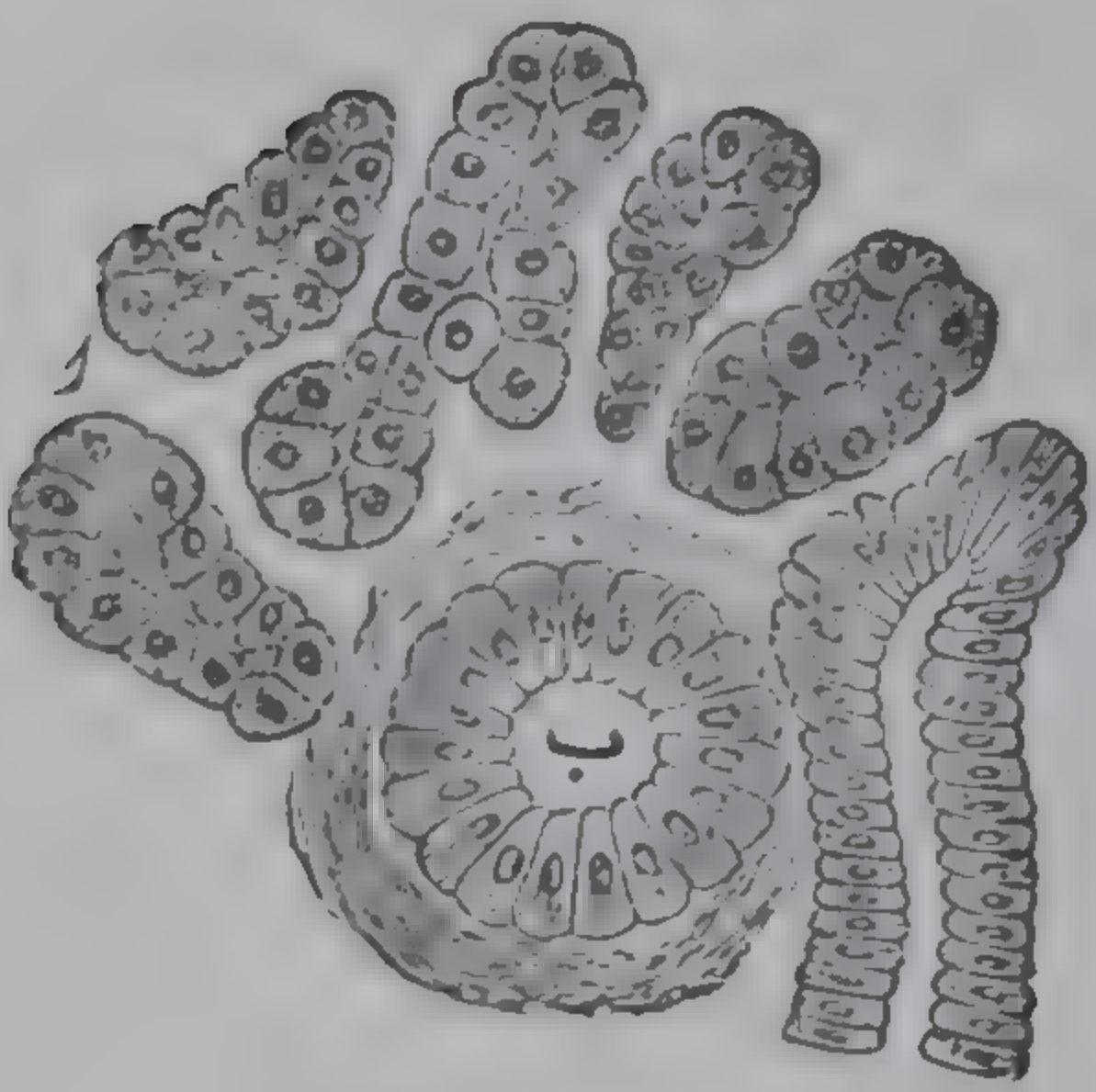
ریقی غدد

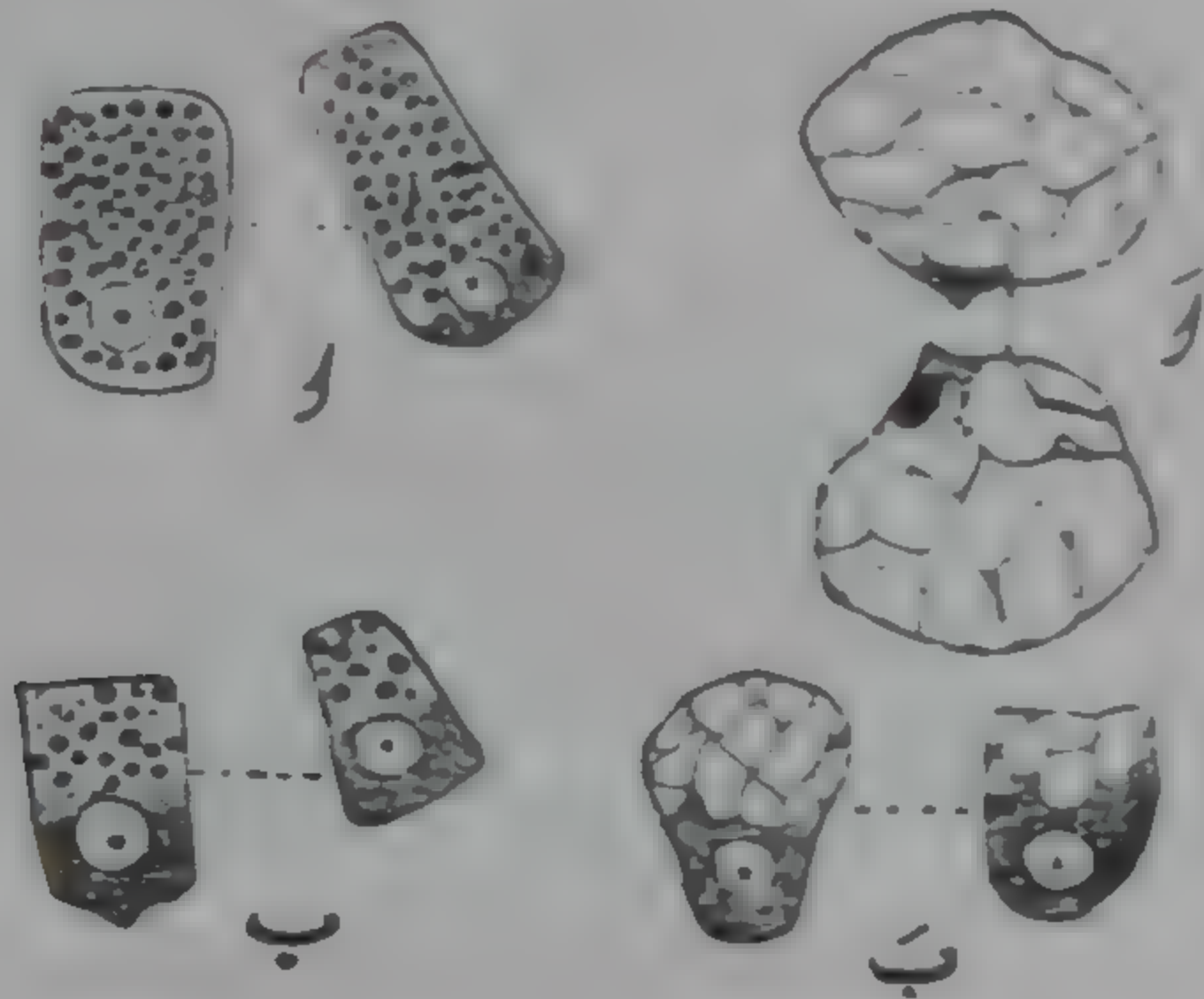
(THE SALIVARY GLANDS)

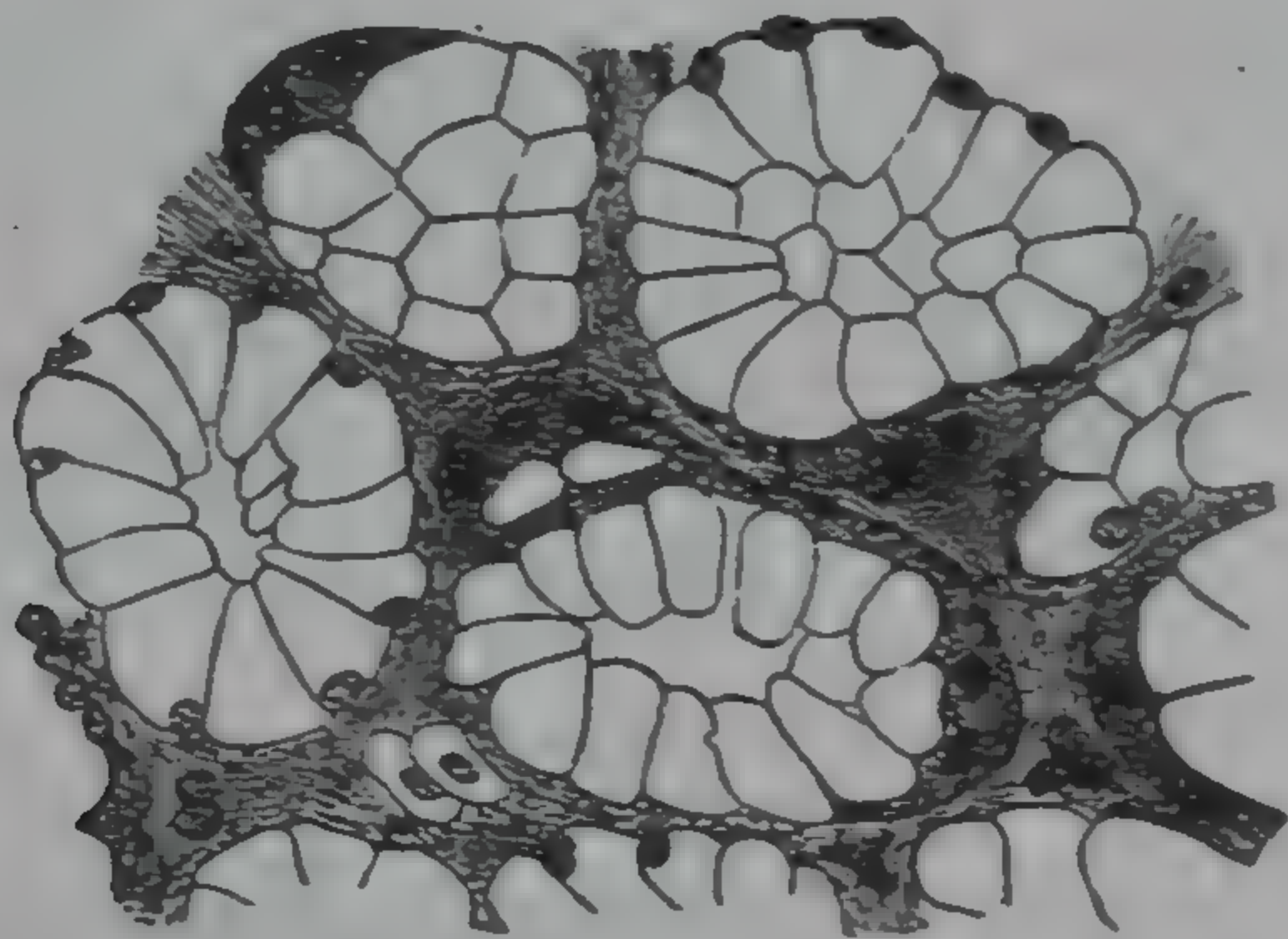
یہ مثالی مفرز غدد لختنکوں (lobules) سے مرکب ہوتے ہیں جو اتصالی بافت کے ذریعہ سے متحد ہوتے ہیں۔ ہر ایک لختنک انبیبی نا چی جوفیزاوں (tubulo-saccular alveoli) یا عُنیبات (acini) کے ایک مجموعہ پر مشتمل ہوتا ہے جس سے ایک قنات نکلتی ہے۔ یہ قنات دوسری قناتوں سے مل جاتی ہے اور اس طرح اور بڑی نلیاں بنتی جاتی ہیں جن میں سے سب سے بڑی منہ میں کھل جاتی ہے۔

ہر ایک جوفیزہ (alveolus) کے گرد شعریات کا ایک ضفیرہ (plexus) ہوتا ہے، اور ان سے جو لمف منزشح ہوتا ہے وہ اس قاعدی جھلی سے بلا واسطہ متماس ہوتا ہے جس میں جوفیزہ بند ہوتا ہے۔ قاعدی غشا کا استر مفرز خلیات سے بنا ہوتا ہے جو وسطی کہفہ یا درونہ کے گرد واقع ہوتے ہیں۔ قاعدی غشا بہت سے مقامات پر پتلی ہوتی ہے تاکہ لمف مفرز خلیات تک آسانی سے پہنچا

رہے۔ یہ غشا قناتوں کے ساتھ ساتھ چلی جاتی ہے۔

مفرز خلیے افراز پانے والے مادہ کے لحاظ سے مختلف ہوتے ہیں۔ جن جوفیزوں سے میوسن کا افراز ہوتا ہے (مثلاً وہ جو زیر زبانی غدہ میں ہوتے ہیں اور زیر فکی غدہ کے بعض جوفیزے) ان کے خلیات پانی یا مرقق ترشہ کے عمل کے بعد صاف اور متورم پائے جاتے ہیں (شکل ۱۸۰ اور ۱۸۱)۔ غدد کی تراشوں پر ان کا منظر عموماً ایسا ہی ہوتا ہے۔ لیکن اگر تازہ غدہ کے کچھ حصہ کو مصل میں چیر کر اس کا امتحان قدرتی حالت میں کیا جائے تو ان میں بڑے بڑے ذرات دکھائی دیتے ہیں جو ایک شے سے مرکب ہوتے ہیں جو میوسیجن (mucigen) یا میوسی نوجن (mucinogen) کہلاتی ہے (شکل ۱۸۲)۔ جب غدہ فعال ہوتا ہے تو میوسی نوجن میوسن میں تبدیل ہو جاتی ہے اور ایک بہت چھوٹے سے صاف قطرے کی شکل میں جوفیزہ کے دورنہ میں خارج ہو جاتی ہے۔ ان خلیات سے باہر کی طرف چھوٹے چھوٹے خلیات ہوتے ہیں جن میں ذرات بہت کثرت سے موجود ہوتے ہیں اور میوسی نوجن نہیں ہوتی۔ یہ حاشیئی خلیات توشیہ پر ایک تاریک رنگ اختیار کر لیتے ہیں اور یہ قاعدی غشا کے پاس ہلالی شکل کے گروہوں میں مرتب ہوتے ہیں (جیانوزی کے ہلال یا نصف قمر crescents or demilunes of Gianuzzi:)۔ ان سے میوسن کا افراز نہیں ہوتا بلکہ یہ البیومنی خلیے ہیں۔ افراز کے بعد ان کے ذرات میں کمی آجاتی ہے۔ اسی لئے یہ نصف قمر افراز سے پہلے غدہ میں آسانی سے نظر آجاتے ہیں، کیونکہ یہ ان خلیات سے بہت مختلف ہوتے ہیں جو میوسن سے پُر ہوتے ہیں۔

شکل ۱۷۹ - ریقی غدہ کی ایک تراش سے۔ ا، مصلی یا البیومنی جوفیزے۔ ب، دروں لختکی قنات جو عرضاً کٹ گئی ہے۔ ایک اور قنات بھی ہے جو طولاً کٹی ہوئی ہے (کلائن اور نوبل سمتھ۔)

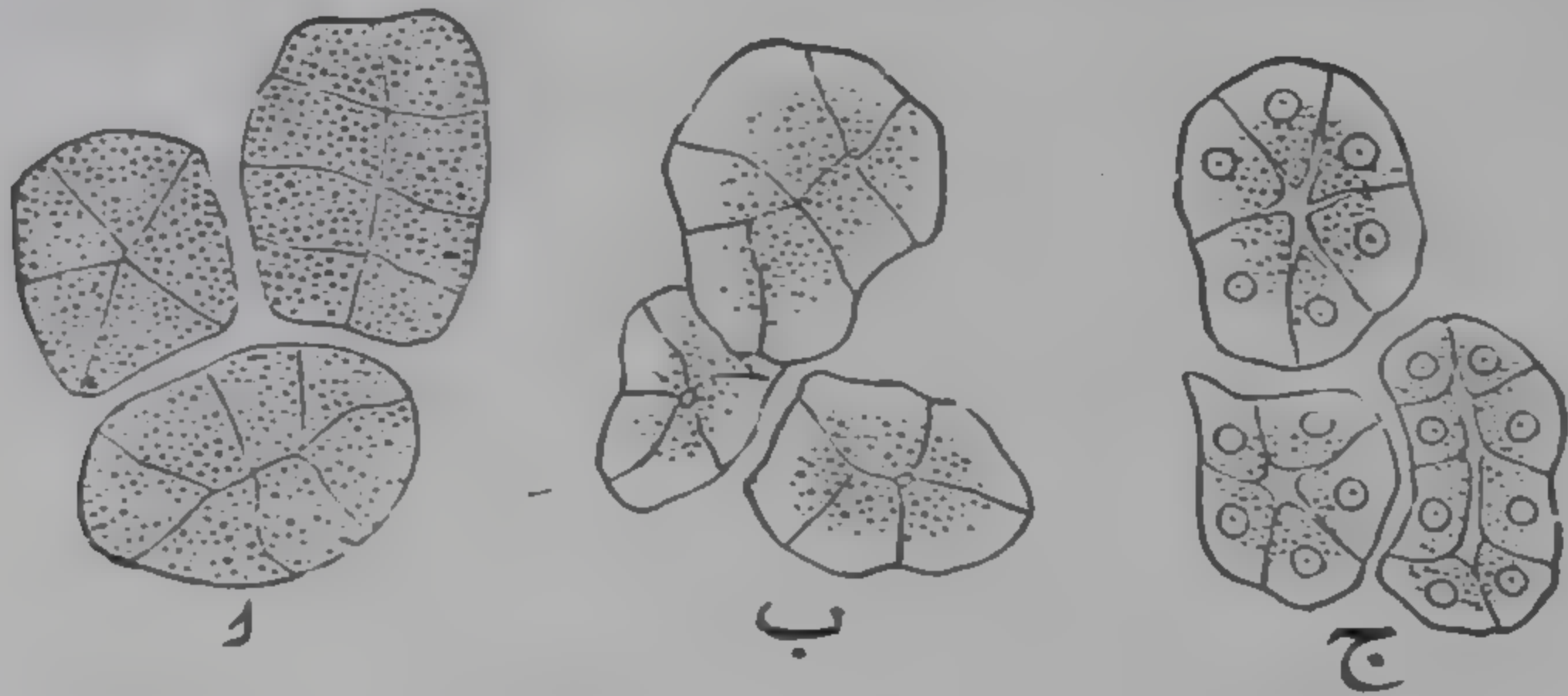
جن جوفیزوں سے میوسن کا افراز نہیں ہوتا بلکہ غیرلزج اور آبی ریق پیدا

شکل ۱۸۰- کتے کے زیرفکی غدہ کے مخاطی خلیات۔ ا' ایسے غدہ سے جو سکون یا پڑی کی حالت میں ہے۔ ب' ایسے غدہ سے جس میں کچھ عرصہ سے افراز کا عمل ہو رہا ہے۔ اَ' بَ' ایسے ہی خلیات جن پر مرفق ترشہ کا عمل کیا جا چکا ہے (لینگلے۔) (کوئین کی تشریح سے، میسرس لونگ مینس گرین اینڈ کو کی اجازت سے۔)

ہوتا ہے زنکفی غدہ یا زیرفکی کے بعض جوفیزے) ان کے خلیات البیومنی ماہیت کے

شکل ۱۸۱- ایک مخاطی غدہ میں سے تراش جو الکحل سے سخت کیا گیا تھا۔ جوفیزوں کا استر مخاطی خلیات سے بنا ہوا ہے' اور ان کے باہر نصف قمر ہیں۔ (ہائیڈنہین :Heidenhain)

چھوٹے چھوٹے ذرات سے پُر ہوتے ہیں۔ ایسے جو فیزے مصلی (serous) یا البیومنی (albuminous) کہلاتے ہیں تاکہ یہ مخاطی (mucous) جوفیزوں سے تمیز کئے جاسکیں جن کا ذکر ابھی کیا جا چکا ہے (شکل ۱۸۱)۔

یہ افراز کو ایک انزیم بہم پہنچاتے ہیں جو ٹائیلن (ptyalin) کہلاتا ہے۔ ریقی غدد کی حالت میں ہم زائی موجن کو بالفعل ٹائیلینوجن (ptyalinogen) کہ سکتے ہیں لیکن یہ کبھی بھی قابلِ اطمینان طور پر ٹائیلن سے کیمیائی طریقہ سے الگ نہیں کی گئی۔

443 افراز کے بعد خلیات سکڑ جاتے ہیں، ان کا توشیہ زیادہ آسان

د ب ج

شکل ۱۸۲۔ نکفی غدہ کے جو فیزے۔ د، افراز سے پہلے۔ ب، افراز کے درجۂ اول میں۔ ج، طویل المدت افراز کے بعد۔ (لینگلے۔)

ہو جاتا ہے، ان کے نواتات زیادہ نمایاں ہو جاتے ہیں اور ہر ایک خلیہ کا بیرونی حصہ زیادہ صاف اور دانوں سے خالی ہو جاتا ہے (شکل ۱۸۲)۔

ریق کا افراز

(THE SECRETION OF SALIVA)

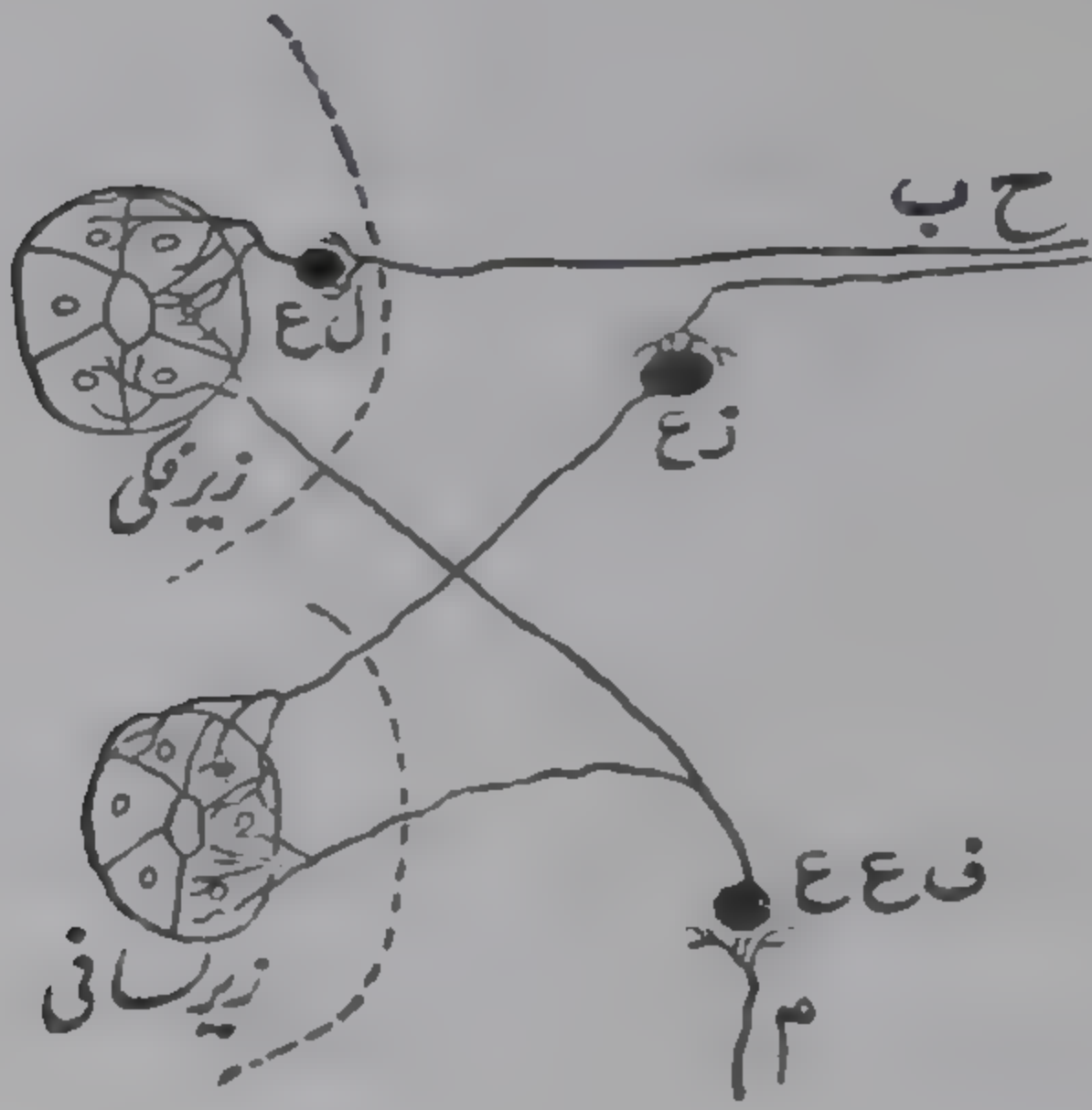
زیرِ فکی غدہ (submaxillary gland) کی عصبی رسد دہری ہے یعنی (۱) نزد مشارکی اور (۲) مشارکی۔ (۱) حبلِ طبلی (chorda tympani)۔ یہ عصب ساتویں دماغی عصب (وجہی: facial) کی ایک شاخ ہے، اور یہ اپنے

مر کے کچھ حصہ میں اسی غلاف میں ملفوف ہوتا ہے جس میں عصب لسانی ہوتا ہے جو پانچویں عصب (سہ توامی :trigeminal) کی ایک شاخ ہے ۔جب عصب لسانی وارٹن کی قنات (Wharton's duct) کو زبان کے نیچے عبور کرتا ہے تو حبل طبلی کا کچھ حصہ عصب لسانی سے الگ ہوجاتا ہے، اور زیر فکی غدہ کے لئے اس میں جو پیش عقدی ریشے (preganglionic fibres) ہوتے ہیں وہ اس غدہ کے نافچہ (hilus) میں چلے جاتے ہیں اور عقدی خلیوں کے ایک منتشر اجتماع کے گرد جو اس غدہ کے جرم میں پوشیدہ ہوتا ہے، متشجر ہوکر ختم ہوجاتے ہیں۔ اس عقدہ کا نام لینگلے کا عقدہ (Langley's ganglion) ہے۔ لینگلے کے عقدہ کے خلیوں سے پس عقدی ریشے (post-ganglionic fibres) غدی خلیوں اور عروق خون میں بھی منقسم ہوجاتے ہیں۔

(۲) مشارکی شاخیں وجہی شریان کے گرد کے ضفیرہ سے نکلتی ہیں اور اس شریان کی اُن شاخوں کے ساتھ ساتھ آتی ہیں جو اس غدہ کو رسد پہنچاتی ہیں (دیکھو شکل ۱۸۳)۔

جب حبل طبلی (chorda tympani) کو ہیجان پہنچایا جاتا ہے تو ہمیشہ ریق کا افراز ہوتا ہے اور شریانکیں متسع ہوجاتی ہیں، لیکن ایٹروپین کے فعل سے بہ ظاہر ہوتا ہے کہ یہ دونوں اثرات بالکل الگ الگ ہیں، اگرچہ اس امر میں کچھ شبہ نہیں کہ حاصلات تحول (metabolites) طبعی حالت میں اتساع عروق کے پیدا کرنے میں مدد دیتے ہیں۔ مہیج رو کی قوت اور اس کے تواتر کے لحاظ سے فرق پیدا ہوتے ہیں لیکن بحیثیت مجموعی ایسا معلوم ہوتا ہے کہ حبل طبلی پیدا شدہ افراز کی مقدار کو منضبط رکھتا ہے۔ حالیہ تحقیقات سے یہ ثابت ہوا ہے کہ مشارکی کے فعل میں مختلف حیوانات میں اسقدر وسیع اختلاف پایا جاتا ہے کہ ان بہت سے نظریوں کو جو سابق میں دونوں اعصاب کے اضافی فعل کے متعلق پیش کئے گئے تھے محض قیاس پر مبنی سمجھنا چاہئے (بیبکن :Babkin)۔ کتے میں مشارکی کے ہیجان سے جو افراز پیدا ہوتا ہے وہ گاڑھا ہوتا ہے لیکن بلی میں یہ پتلا ہوتا ہے۔

 حبل طبلی کو کاٹ دینے سے کوئی فوری نتیجہ پیدا نہیں ہوتا، لیکن چند دن کے بعد ایک

قلیل المقدار رقیق آبی ریق کا مسلسل افراز شروع ہو جاتا ہے۔ یہ شللی افراز (paralytic secretion) کہلاتا ہے۔ اگر عملیہ ایک جانب پر کیا جائے تو دوسرے جانب کے غدہ میں بھی اسی قسم کی حالت پیدا ہو جاتی ہے اور جو رقیق ریق اس سے خارج ہوتا ہے وہ ضد لائیبسینی افراز (antilytic-secretion) کہلاتا ہے۔ اس سے یہ ظاہر ہوتا ہے کہ غدہ کے خلیات کے سلسلہ میں حبل طبلی کا فعل پرورشی یا تغذیتی ہے۔

ریقی غدد میں افرازی میکانیہ کے علاوہ جو بیشتر نزد مشارکی سے منضبط رہتا ہے، ایک اور میکانیہ بھی ہے جو غدہ سے ریق کو دبا کر باہر نکالتا ہے۔ اس میکانیہ کو غالباً مشارکی نظام منضبط رکھتا ہے (بیبکن)، لیکن ابھی تک یہ واضح نہیں ہوا کہ وہ کونسے نسیجیاتی عناصر ہیں جو دباؤ کے اس اثر کے ذمہ دار ہیں۔

شکل ۱۸۳۔زیر فکی اور زیر زبانی غدد کے مفرز اعصاب کی تصویر۔حبل طبلی (ح ب) کے دو ریشے دکھائے گئے ہیں جن میں سے ایک زیر زبانی غدہ کو رسد پہنچاتا ہے جس کا ایک عنیب دکھایا گیا ہے۔ اس کی خلوی منزل زع میں ہے جو زیر فکی عقدہ ہے۔ دوسرا ریشہ زیر فکی غدہ کے عنیب کو رسد پہنچاتا ہے۔ اس کی خلوی منزل لینگلے کے عقدہ (ل ع) میں ہے جو اس غدہ کے جرم میں واقع ہوتا ہے۔ م، مشارکی کا ایک ریشہ ہے، جس کی خلوی منزل فوقانی عنقی عقدہ (ف ع ع) میں ہے۔ (ڈکسن کے مطابق۔)

غدہ پر دواؤں کا اثر۔ ایٹرو پین

اس الکلائڈ کا دروں وریدی اشراب کرنے کے بعد حبل طبلی کو ہیجان پہنچانے سے ریق کا افراز نہیں ہوتا۔ حبل طبلی کے ہیجان کے موسع العروق اثر کو زائل کرنے یا ایسی حالت میں مشارکی بہاؤ کو روکنے کے لئے، جن میں اس عصب کے ساتھ ہیجان سے ریق کا افراز شروع ہو چکا ہو، اس دوا کی بڑی بڑی مقداروں کی ضرورت ہوتی ہے۔

پائیلوکارپین ریق کے بہاؤ کو بہت زیادہ کر دیتی ہے اور اتساع عروق

بھی واقع ہوتا ہے۔

ارگوٹاکسین مشارکی ہیجان کے اثرات کو زائل کردیتی ہے، لیکن جبل طبلی کے ہیجان کے اثر کو زائل نہیں کرتی۔

ایڈرینالین عروق خون میں تضیق پیدا کرتی ہے۔ بعض حیوانات میں یہ ریق کے بہاؤ میں معتدبہ زیادتی پیدا کردیتی ہے، اور ایسی حالت میں تضیق کے بعد اتساع واقع ہوجاتا ہے۔ اس سے اس خیال کی تائید ہوتی ہے جو بعض محققین نے پیش کیا ہے کہ اتساع عروق کسی حد تک فعالیت کے حاصلات (کاربانک ایسڈ اور لیکٹک ایسڈ وغیرہ) کے کیمیائی فعل سے واقع ہوتا ہے۔

زیر زبانی غدہ (sublingual gland) کو انہی اعصاب سے رسد پہنچتی ہے جن سے زیر فکی غدہ کو پہنچتی ہے، لیکن جبل طبلی کے پیش عقدی ریشوں کی خلوی منزل (cell-station) نام نہاد زیر فکی غدہ میں ہوتی ہے جو عصب لسانی اور زیر فکی غدہ کے گہرے حصہ کے درمیان واقع ہوتا ہے (دیکھو شکل ۱۸۳)۔ لینگلے کے نکوٹین کے طریقہ سے یہ امر معلوم ہوا ہے (دیکھو خود آئین عصبی نظام)۔

نکفی غدہ (parotid gland) میں بھی عصبی ریشوں کے دو گروہ پہنچتے ہیں جو ان گروہوں کے متماثل ہیں جن کا مطالعہ ہم زیر فکی غدہ کے سلسلہ میں کرچکے ہیں۔ اصلی افرازی عصبی ریشے اپنی اصل کے اعتبار سے لسانی بلعومی (glosso-pharyngeal) ہوتے ہیں، اور انجام کار غدہ تک اذینی صدغی عصب (auriculo-temporal nerve) کے ذریعہ سے پہنچتے ہیں۔ مشارکی زیادہ تر مضیق العروق ہے، لیکن بلی میں اس میں چند افرازی ریشے بھی ہوتے ہیں۔

ریقی افراز کا میکانیہ۔ معمولی حالات میں ریق کا افراز ایک معکوس فعل ہے۔ اصل ورآر (afferent) اعصاب وہ ہیں جو ذائقہ کے ہیں، لیکن غذا کی خوشبو یا اس کو دیکھنے سے بھی "منہ میں پانی بھر آتا ہے" اور بعض حالات میں مثلاً قے سے پہلے معدہ کی خراش سے بھی اسی قسم کا اثر پیدا ہوتا ہے۔ حسی اعصاب نخاع مستطیل کے اندر ایک مرکز کو ہیجان پہنچاتے ہیں جس سے برآر افرازی اسواق (efferent secretory impulses) افرازی اعصاب (جبل طبلی وغیرہ) میں سے منعکس ہوکر

445

غدد تک پہنچتے ہیں۔ پولو (Pavlov) اور اس کے شاگردوں اور خاصکر بیکن نے اس موضوع کا بہت سا مطالعہ کیا ہے۔

کتے میں زیر فکی قنات میں ایک خارجی ناسور (external fistula) بنالیا جاتا ہے، اور اس سے یہ معلوم ہوتا ہے کہ غذا کو دیکھنے یا سونگھنے سے یا کسی قسم کی غذا کھانے سے افراز پیدا ہوتا ہے۔ منہ میں ترشہ یا ریت تک ڈالنے سے بھی یہی اثر پیدا ہوتا ہے۔ نکفی افراز کے متعلق مندرجۂ ذیل نتائج حاصل ہوتے ہیں۔ اگر کتے کو گوشت دکھایا جائے یا کھلایا جائے تو صرف تھوڑا سا گاڑھا مدہن ریق پیدا ہوتا ہے (۵ و۰ مکعب سنٹی میٹر فی منٹ)، لیکن اگر گوشت خشک سفوف کی شکل میں دیا جائے تو افراز بہت افراط سے ہوتا ہے (۲ مکعب سنٹی میٹر فی منٹ)، اور یہ پتلا اور مرقق ہوتا ہے۔ ایسے تجربات کے لئے یہ ضروری ہے کہ کتا بھوکا ہو، کیونکہ متعلقہ نفسیاتی جزو ایک اہم امر ہے۔ غالباً حقیقت یہ ہے کہ غذا کے وہ تمام اجزا جو افراز پیدا کرتے ہیں تمام ریقی غدد میں سے ریق کے بہنے کا باعث ہوتے ہیں، لیکن مختلف اشیا سے ریق کی مختلف مقداریں پیدا ہوتی ہیں، اور لمسی اور ذائقی عصبی منتہاؤں کے مختلف ہیجان سے قدرتی طور پر یہی نتیجہ برآمد ہوگا۔

پولو (Pavlov) نے یہ ثابت کیا ہے کہ تقریباً ہر ایک مہیج (stimulus) افرازِ ریق کے لئے ایک "مشروط" معکوسہ ("conditioned" reflex) بن سکتا ہے بشرطیکہ مہیج مثلاً گھنٹی بجنے کا تعلق پہلے سے غذا کے ساتھ قائم ہو چکا ہو۔ مشروط معکوسات کے مطالعہ کی ابتدا اسی سے ہوئی۔

شدید جذباتی کیفیتوں کے اثر سے ریق کے افراز میں نمایاں کمی ہو جاتی ہے۔ اسی بنا پر ایک زمانہ میں مجرموں کی آزمایش اس طریقہ سے کی جاتی تھی کہ ان کو خشک آٹے کی ایک مقدار کھانے کے لئے کہا جاتا تھا، اور یہی وجہ ہے کہ عام مجمع کے سامنے تقریر کرتے وقت مقررین کا منہ اس حالت میں بھی خشک ہو جاتا ہے جب کہ ان کو درحقیقت پانی پینے کی ضرورت نہیں ہوتی۔

ریقی غدد کا استیصال - ادنیٰ حیوانات میں ان غدد کو بغیر کسی مضر اثر کے دور کیا جاسکتا ہے۔

پیاس (دیکھو حشائی احساسات :Visceral Sensations)-

ریق

(THE SALIVA)

ریق سب سے پہلا ہاضم رس ہے جو غذا سے متماس ہوتا ہے مختلف ریقی غدد کے افرازات منہ میں مل جاتے ہیں، اور ان میں منہ کے چھوٹے چھوٹے مخاطی غدد کے افراز اور کچھ سرطلی چھلکوں اور نام نہاد " ریقی جسیمات" ("salivary corpuscles") کا جو لوزتین سے حاصل ہوتے ہیں اضافہ ہوجاتا ہے۔ یہ سیال شفاف، خفیف سا دودھیا اور چپچپا ہوتا ہے اور اس میں بعض اوقات تقریباً خالص مخاطین (mucin) کے ڈھیلے موجود ہوتے ہیں۔ رکھا رہنے پر یہ سحابی ہوجاتا ہے جس کی وجہ یہ ہے کہ کیلسیئم کاربونیٹ مرسوب ہوجاتا ہے اور جس کاربانک ایسڈ کی وجہ سے یہ بائی کاربونیٹ کی شکل میں حل رہتا ہے وہ نکل جاتا ہے۔

ریق کی ان تینوں قسموں میں جن سے منہ میں ریق کا آمیزہ طیار ہوتا ہے ٹھوس اجسام کی مقدار کے اعتبار سے فرق پایا جاتا ہے۔ زیرزبانی میں انکی مقدار سب سے زیادہ ہوتی ہے اور نکفی میں سب سے کم۔ موخرالذکر میں مخاطین نہیں ہوتی۔ انسان میں مخلوط ریق میں اوسطاً ۰٫۵ فی صدی ٹھوس اجسام پائے جاتے ہیں اس کی کثافت نوعی ۱٫۰۰۲ تا ۱٫۰۰۶ ہوتی ہے اور اس کا تعامل خون کی pH کے مطابق ۵٫۸ سے لیکر ۷٫۶ pH تک ہوتا ہے (ماتھر: Mathur)-

جو ٹھوس اجزا ریق میں حل ہوتے ہیں ان کی تقسیم مندرجہ ذیل طریقہ سے کی جاسکتی ہے۔

نامیاتی:
- ا - مخاطین - یہ ایسیٹک ایسڈ سے مرسوب کی جاسکتی ہے۔
- ب - ٹائلین - یہ ایک نشاپاش انزیم ہے۔
- ج - پروٹین جو گلوبولن کی قسم کی ہوتی ہے۔
- د - پوٹاشیئم سلفوسیانائیڈ۔

غیر نامیاتی
- ک ۔ سوڈیئم کلورائیڈ ۔ اس کی مقدار سب سے زیادہ ہوتی ہے اور یہ ایک اہم نمک ہے ۔
- س ۔ دوسرے املاح ۔ سوڈیئم کاربونیٹ، کیلیئم فاسفیٹ اور کاربونیٹ، میگنیشیم فاسفیٹ، پوٹاشیئم کلورائیڈ ۔

جراثیم آب ترسی (hydrophobia) اورشلل اطفال کے قشبات (viruses)۔

ریق کا فعل دہرا ہے، یعنی طبیعی اور کیمیائی ۔
ریق کا طبیعی فائدہ یہ ہے کہ یہ منہ کی غشائے مخاطی کو تر رکھتا ہے، اس سے بولنے میں آسانی ہوتی ہے اور یہ غذا کے حل پذیر مادوں کے حل ہونے میں مدد دیتا ہے ۔ مخاطین (mucin) لقمہ کو چکنا کر دیتی ہے اور اس لئے یہ آسانی سے نگلا جا سکتا ہے ۔

ریق کا کیمیائی فعل اس کے فعال جوہر ٹائیلین (ptyalin) کی وجہ سے ہوتا ہے ۔ یہ شے انزیمات کی اس جماعت سے تعلق رکھتی ہے جو ایمائیلیسس (amylases) (نشاپاش) یا ڈایاسٹیس (diastases) کہلاتے ہیں (اور یہ ڈایاسٹیس : diastase کے مشابہ ہیں جو اسی طرح کا ایک انزیم ہے اور پھوٹتے ہوئے جو اور دوسرے اناجوں میں پایا جاتا ہے) ۔

نشاستہ پہلے ڈیکسٹرن اور مالٹوس میں شکستہ ہو جاتا ہے، اور پھر ڈیکسٹرن بھی مالٹوس میں تبدیل ہو جاتی ہے ۔ یہ عمل ایرتھروڈیکسٹرن کی حالت میں، جو آئیوڈین کے ساتھ سرخ رنگ دیتی ہے، ڈیکسٹرن کی دوسری قسم ایکروڈیکسٹرن کے مقابلہ میں جو آئیوڈین کیساتھ کوئی رنگ نہیں دیتی زیادہ تیزی سے واقع ہوتا ہے ۔ براون (Brown) اور مارس (Morris) نے مندرجۂ ذیل ہنگامی مساوات پیش کی ہے :۔

$$10\,(C_6H_{10}O_5)n + 4nH_2O$$

[نشاستہ] [پانی]

$$= 4nC_{12}H_{22}O_{11} + (C_6H_{10}O_5)n + (C_6H_{10}O_5)n.$$

[مالٹوس] [ایکروڈیکسٹرن] [ایرتھروڈیکسٹرن]

گلائیکوجن پر بھی ٹائیلن اسی طرح اپنا فعل کرتی ہے لیکن یہ عمل زیادہ آہستہ ہوتا ہے سیلولوس پر اس کا کوئی اثر نہیں ہوتا یہی وجہ ہے کہ نشاستہ کے دانے اس سے غیر متاثر رہتے ہیں جب کہ ان پر سیلولوس کے پرت موجود ہوں۔ نشاستوں میں اس لحاظ سے معتدبہ اختلاف پایا جاتا ہے کہ یہ ریق سے یکساں آسانی سے ہضم نہیں ہوتے۔ صرف پیسنے ہی سے چاول اور اراروٹ کے ذرات اس سے اثر پذیر ہوجاتے ہیں لیکن گیہوں کی حالت میں ایسا نہیں۔ یہ ضرور یاد رکھنا چاہئے کہ بیج کے چھلکے میں ایک ڈایاسٹیسی انزیم ہوتا ہے لیکن یہ عموماً مشین کے عمل سے الگ کردیا جاتا ہے یا جو عمل آٹے کو سفید بنانے کے لئے انجام دئے جاتے ہیں ان سے یہ تباہ ہوجاتا ہے، ورنہ اس سے بھی ریق کو مدد ملتی ہے۔

ٹائیلن کا عمل جسم کی تپش (۳۵ — ۴۰°س) پر بہترین ہوتا ہے۔ تعدیلی یا خفیف سے ترشئی وسیط میں اور املاح کی قلیل مقداروں کی موجودگی میں اس کا فعل سب سے بہتر ہوتا ہے۔ قلی کی تھوڑی سی مقدار سے بہت کم فرق پیدا ہوتا ہے۔ ترشہ کی بہت خفیف سی مقدار کے اضافہ سے اس کی فعالیت ختم ہوجاتی ہے۔ ٹائیلن کے فعل کے لئے ملحی روانات اور خاصکر سوڈیئم کلورائیڈ کے کلورین روانات لازمی ہوتے ہیں جیسا کہ کاربوہائیڈریٹس کی غذا کے بعد خون کی شکر کے بڑھ جانے سے ظاہر ہوتا ہے۔ جو ریق نگلا جاتا ہے اس کے ذریعہ سے نشاستہ معدہ میں کچھ عرصہ تک مالٹوس میں تبدیل ہوتا رہتا ہے۔ اس کے بعد معدہ کے غدد سے خارج شدہ ہائیڈروکلورک ایسڈ کی وجہ سے یہ عمل رک جاتا ہے۔ جو ترشہ پہلے نکلتا ہے وہ ریق کی تعدیل کرتا ہے اور غذا کی پروٹینس سے مل جاتا ہے، لیکن جب ترشہ کثرت سے نکل آتا ہے تو ٹائیلن کو تباہ کردیتا ہے اور جب ترشہ کی تعدیل اثنا عشری میں ہوجاتی ہے تو ٹائیلن اپنا عمل دوبارہ نہیں کرسکتی۔ ایک اور نشاپاش انزیم جو لبلبہ کے رس میں موجود ہوتا ہے (جس کا ذکر آئندہ آئیگا) نشاستہ کے ہضم کو معا میں جاری رکھتا ہے۔

حال ہی میں ہرسٹ (Hurst) اور ناٹ (Knott) نے اس امر کی طرف اشارہ کیا ہے کہ اگر نباتی نشاستوں پر پہلے معدہ کے ہائیڈروکلورک ایسڈ کا اثر ہوجائے تو یہ زیادہ آسانی سے ہضم ہوجاتے ہیں۔ اگر نشاستہ اچھی طرح سے ہضم نہ ہو تو معا

میں اس کی تخمیر ہو جاتی ہے اور گیس کے بننے سے نفخ پیدا ہو جاتا ہے۔
ریقی ہضم معدہ میں ایک کم و بیش عرصہ تک جاری رہتا ہے۔ بعض حالتوں میں کینن (Cannon) نے یہ دریافت کیا ہے کہ جو غذا حیوانات کے معدہ کے قعر میں تھی، جب کہ یہ ساکن افقی وضع میں تھے، اس میں نشاپاشیدگی کم سے کم دو گھنٹہ تک جاری رہی، کیونکہ معدہ کے اس خطہ میں ہضم کے کافی متاخر مدارج کے عمل میں آنے تک، حرکت کے نسبتہً غائب رہنے سے معدی رس غذا کے ساتھ مخلوط نہیں ہوا اور نگلی ہوئی غذا کے تودوں کے اندرونی حصوں تک یہ خاصکر نہیں پہنچا۔
اگر کسی حیوان کو مختلف رنگوں کی غذائیں دی جائیں تو یہ ظاہر ہوگا کہ جو غذا بعد میں دی جاتی ہے وہ معدہ میں پہلی غذا کے وسطی حصہ میں پہنچتی ہے۔ اس طرح معدہ میں ریقی ہضم کا زمانہ زیادہ بڑھ جاتا ہے کیونکہ ریق سے تر غذا کچھ عرصہ کے لئے معدی رس سے محفوظ رہتی ہے جس کی ترشگی ٹائیلین کو تباہ کر دیتی ہے۔ حال ہی میں کیمبل (Campbell) اور پیمبرے (Pembrey) نے یہ مظاہرہ کیا ہے کہ انسان میں بھی ریقی ہضم بعض حالتوں میں اُس مدت سے زیادہ عرصہ کے لئے جاری رہتا ہے جو عام طور پر خیال کی جاتی ہے، اور اس حالت میں خاص طور پر ایسا ہوتا ہے جب کہ سخت ورزش کی وجہ سے معدی رس کا افراز کم ہو گیا ہو۔ یہ امر دلچسپی سے خالی نہیں کہ ہم معمولاً چربی کا استعمال نشاستہ کے ساتھ کرتے ہیں (مثلاً روٹی کے ساتھ مسکہ، پیسٹری کے ساتھ بالائی، دلیے کے ساتھ دودھ)، اور چربی کا یہ اثر ہوتا ہے کہ معدی افراز کی مقدار میں معتدبہ تخفیف ہو جاتی ہے اور اس سے غالباً ریقی ہضم کی مدت بڑھ جاتی ہے۔

حالتِ مرض میں ریق میں بعض اوقات ایسی اشیا موجود ہوتی ہیں جن کی املاح خون میں افراط ہو مثلاً یوریا، شکر اور کیلسیم۔
جراثیم بھی ریق میں خارج ہوتے ہیں جن سے سرایت پیدا ہو سکتی ہے، اور ان میں سے قابلِ ذکر آب ترسی (hydrophobia) اور شللِ اطفال (infantile paralysis) کے جراثیم ہیں۔

باب ۲۹

معدی ہضم

معدی رس

(THE GASTRIC JUICE)

معدہ ایک دہرا فعل انجام دیتا ہے۔ یہ غذا کے لئے ظرف کا کام دیتا ہے، اور یہ ایک ایسا فعل ہے جو جگالی کرنے والے جانوروں میں جو جگالی کرتے وقت غذا کو منہ میں واپس لاتے ہیں، بہت اہم ہے۔ نیز یہ ریقی ہضم کو جاری رکھنے میں سہولتیں بہم پہنچانے اور پروٹینز کے ہضم کی ابتدا کرنے کی وجہ سے عضو ہضم کا فعل بھی انجام دیتا ہے۔ پروٹینز کا ہضم معدی رس کے ذریعہ سے عمل میں آتا ہے جو اس کی دیواروں کے غدد سے افراز پاتا ہے۔

معدہ کی غشائے مخاطی کے غدد کی تین قسمیں ہیں۔ (ا) قلبی (cardiac)، (ب) قعر (fundus) اور جسم کے، اور (ج) بوّابی (pyloric)۔

(ا) قلبی غدد۔ یہ غدد مندرجہ ذیل اقسام کے ہوتے ہیں (۱) سادہ انبیبی غدد جن کا استر ستونی ذراتی خلیات کا ہوتا ہے اور (۲) چھوٹے چھوٹے انبیبی عنقودی غدد (tubulo-racemose glands) جو صرف قلبی دہنہ کے بہت قریب پائے جاتے ہیں۔

(ب) قعر اور جسم کے غدد تمام بقیہ معدہ میں سوائے بوّاب (pyloris) کے پائے جاتے ہیں۔ یہ چار چار یا پانچ پانچ کے گروہوں میں مرتب ہوتے ہیں جو

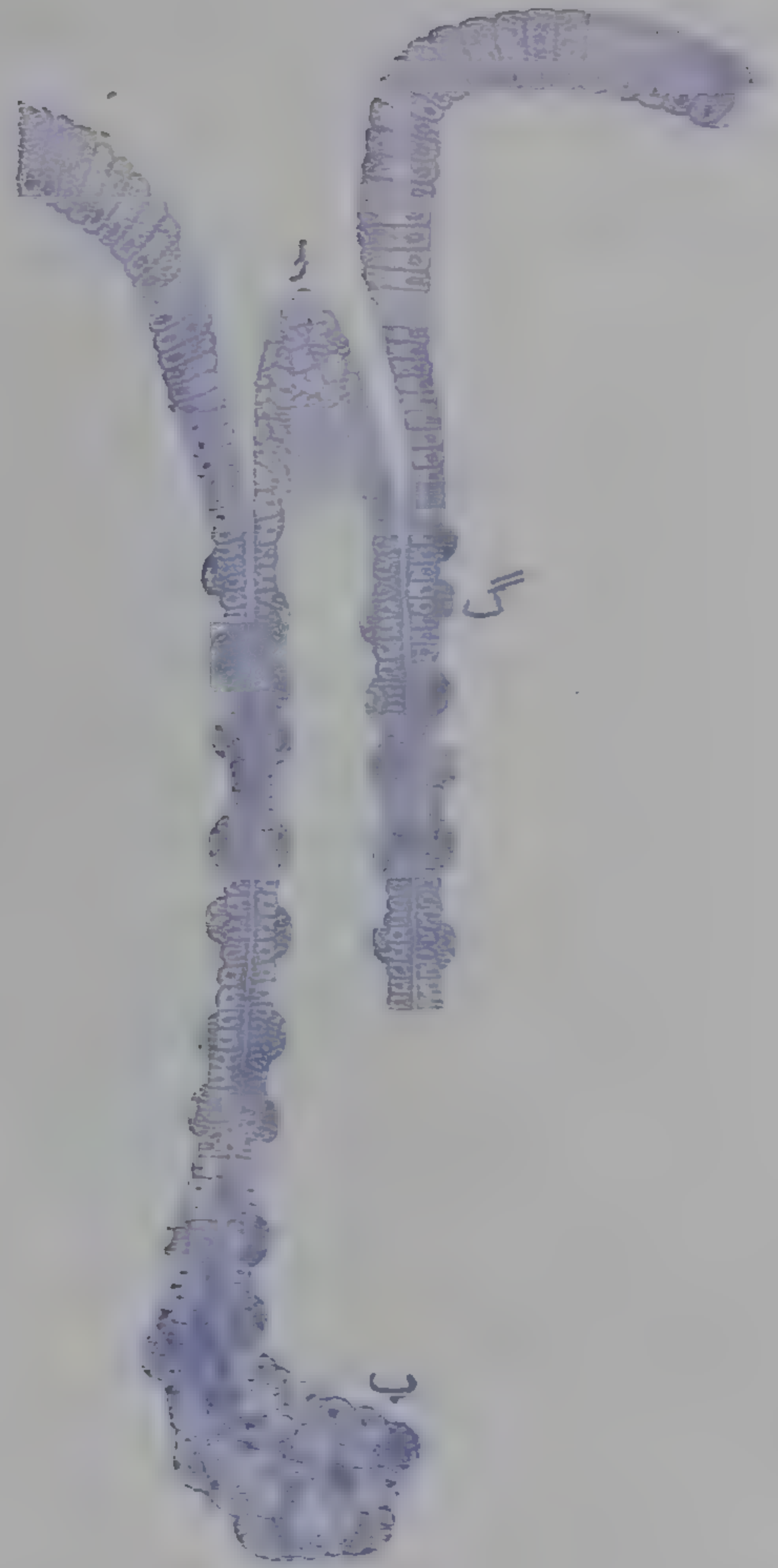
ایک پتلی انصالی بافت کے ذریعہ سے ایک دوسرے سے الگ الگ ہوتے ہیں۔ بہت سے
انیبیبات (tubules) ایک ہی قنات میں کھلتے ہیں، جو نلی کے تمام طول کا تقریباً
تیسرا حصہ ہوتی ہے اور سطح پر کھلتی ہے۔ قناتوں کا استر ستونی سرطلمہ کا ہوتا ہے۔
غدی انیبیبات کا استر کثیر السطوح خلیات (مرکزی خلیات) سے بنا ہوتا ہے
جن میں موٹے موٹے ذرات پائے جاتے ہیں۔ مرکزی خلیات کے ساتھ اور خلیات ملے
ہوتے ہیں جن کی تعداد مختلف ہوتی ہے اور جن کا نخز مایہ زیادہ صاف ہوتا ہے
اور جن کے متعلق لم (Lim) کا یہ خیال ہے کہ ان کو میوکائڈ خلیات (mucoid
cells) کہنا چاہئے۔ ان خلیات اور زلیوں کی قاعدی غشا کے درمیان بڑے بڑے
بیضوی یا کروی خلیات ہوتے ہیں جن کا منتظر نخیر شفاف یا ذرات دار ہوتا ہے۔ ان کے
نوات بیضوی ہوتے ہیں اور ان کی وجہ سے قاعدی غشا باہر کی طرف ابھری ہوتی ہے۔
یہ خلیات مفرز ترشہ (oxyntic) یا جداری خلیات (parietal cells)
کہلاتے ہیں۔ ان سے مسلسل تہ نہیں بنتی۔

(ج) بوابی غدد (Pyloric Glands)۔ یہ غدد (شکل ۱۸۶، صفحہ
451) بوابی قنال میں پائے جاتے ہیں اور ان کی قناتیں قعری غدد کے مقابلہ میں زیادہ
طویل ہوتی ہیں۔ ہر ایک قنات میں دو یا تین انیبیبات بہت چھوٹی اور تنگ گردنوں
کے ذریعہ سے کھلتے ہیں، اور ہر ایک انیبیب کا جسم شاخدار اور تلفیف یافتہ ہوتا
ہے۔ درونہ بڑا ہوتا ہے۔ قناتوں کا استر ستونی سرطلمہ کا اور انیبیبات کا زیادہ قصیر
مکعبی خلیات کا ہوتا ہے۔ موخر الذکر میں باریک باریک ذرات پائے جاتے ہیں، اور
یہ خلیات قعر کے غدد کے میوکائڈ خلیات کے عین مشابہ ہوتے ہیں۔ بوابی غدد میں
جداری خلیات نہیں ہوتے۔ جوں جوں یہ غدد اثنا عشری کے قریب ہوتے جاتے ہیں
یہ زیادہ بڑے، زیادہ تلفیف یافتہ اور زیادہ گہرے ہوتے جاتے ہیں۔ یہ اثنا عشری
کے اندر کے غدد کے ساتھ جو برنر کے غدد (Brunner's glands) کہلاتے ہیں
بلا واسطہ مسلسل ہوتے ہیں۔

450

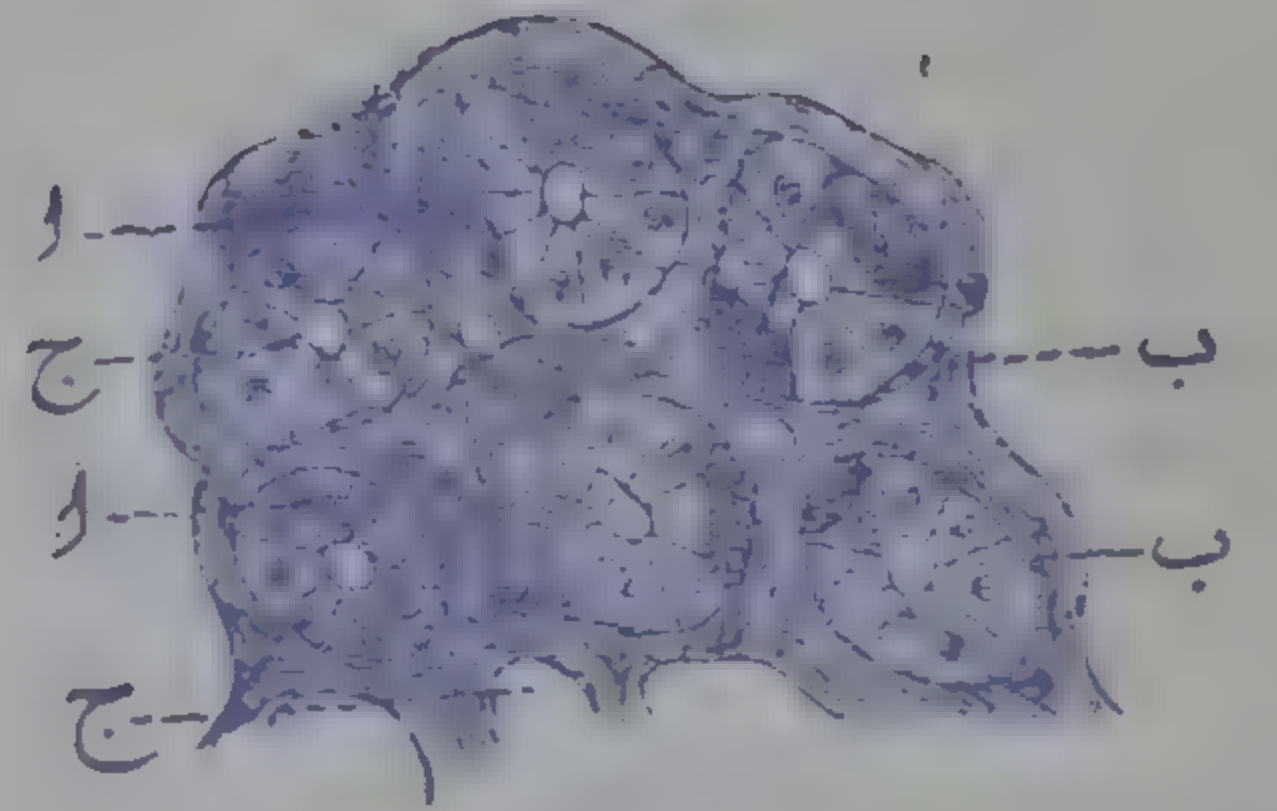
قعر کے غدد کے مرکزی خلیات ذرات سے پُر ہوتے ہیں۔ افراز کے دوران
میں یہ خلیات اپنے ذرات کو خارج کر دیتے ہیں اور جو ذرات باقی رہ جاتے ہیں وہ

زیادہ تر درونہ کے قریب واقع ہوتے ہیں اور اس طرح ہر ایک خلیہ میں ایک صاف بیرونی منطقہ رہ جاتا ہے - یہ وہ خلیات ہیں جن سے پیپسن (pepsin) کا افراز ہوتا ہے - معدی خلیات میں جو زائیموجن (zymogen) ہوتی ہے وہ پیپسینوجن (pepsinogen) کہلاتی ہے - رینٹ انزیم (rennet-enzyme) جو دودھ کو جما دیتا ہے انہی خلیات میں بنتا ہے -

مفرز ترشہ خلیات (oxyntic cells) کی صرف جسامت میں دورانِ افراز میں تبدیلی ہوتی ہے - افراز سے پہلے یہ ذرا بڑے ہوتے ہیں اور اس کے بعد یہ کسی قدر سکڑ جاتے ہیں - ان کا یہ نام اس لئے رکھا گیا ہے کہ ان سے معدی رس کے ہائیڈروکلورک ایسڈ کا افراز ہوتا ہے - ہائیڈنہین (Heidenhain) نے ایک کتے میں معدہ کے قعر کا تلا انبان (cul-de-sac) اور دوسرے میں بوابی خطہ کا تہ انبان کامیابی سے بنایا - قبل الذکر سے جو رس نکلا اس میں ترشہ اور پیپسن دونوں موجود تھے اور موخرالذکر سے چونکہ اس میں جداری خلیات موجود نہیں ہوتے ایک لزج قلوی رس نکلا جس میں ایک

شکل ۱۸۴ - معدہ کے قلبی سرے کی غشائے مخاطی کی ایک انتصابی تراش سے - دو قعری غدد دکھائے گئے ہیں جن کی ایک مشترک قنات ہے - د، قنات جس کا ستونی صفحہ خلیات کے نیچے کی طرف تعاقب کرنے پر زیادہ مکعبی ہوتا جاتا ہے - گ، غدی نلیوں کی گردن مرکزی اور جداری خلیات کے ساتھ - ب، قاعدہ جس کا تھوڑی سا خمیدہ ہے - جداری خلیات کی تعداد یہاں اتنی زیادہ نہیں - (کلائین اور نوبل سمتھ) -

کمزور پروٹین پاش انزیم موجود تھا، لیکن اس میں صادق پیپسن موجود نہیں ہوتی (لم
-(Lim:

451

خون اور لمف سے رس کا تعامل قلوی ہے آزاد ترشہ کی پیدائش ایک اہم مسئلہ ہے۔ اس میں کچھ شبہ نہیں کہ یہ خون اور لمف کے کلورائیڈس سے بنتا ہے، اور اس کے بننے کے متعلق جو کئی نظریے پیش کئے گئے ہیں ان میں سے کوئی ایک بھی مکمل طور پر قابل اطمینان نہیں۔ بعض نظریے

شکل ۱۸۶ - یہ تراش بوابی غدد کو ظاہر کرتی ہے۔ س، آزاد سطح۔ ق، بوابی غدد کی قعاتیں۔ گ، انکی گردن۔ ا، غددی نیبیبات۔ ع م، عضلۂ مخاطیہ۔ (کلائین اور نوبل سمتھ۔)

شکل ۱۸۵ - بلی کے قعری غدد کے زیریں حصے میں سے متعرض تراش۔ ا، جداری خلیات۔ ب، مرکزی خلیات۔ ج، شعریات کی متعرض تراش۔ (فرے۔)

کیمیائی ہیں اور ان کی رو سے ترشہ کی پیدائش کی توجیہ کلورائیڈس اور فاسفیٹس کے باہمی تعامل سے کی جاتی ہے۔ بعض میں "کمیتی فعل کے کلیہ" ("the law of mass action") سے مدد لی جاتی ہے اور یہ ہم یقینی طور پر جانتے ہیں کہ کاربانک ایسڈ کی بڑی بڑی مقداروں کے معدنی ترشوں کے املاح پر فعل کرنے سے ان ترشوں کی قلیل مقداریں پیدا ہو سکتی ہیں۔ علاوہ ازیں ہم یہ بھی جانتے ہیں کہ ترشہ کے روانات کی قلیل مقداریں عضویہ میں افتراق روانات سے مسلسل پیدا ہوتی رہتی ہیں۔ لیکن ہر ایک

حالت میں ہم ان توضیحات سے اُسی وقت استفادہ کر سکتے ہیں جب کہ ہم یہ فرض کرلیں کہ ترشہ کی قلیل مقداریں طیار ہوتے ہی باہر چلی جاتی ہیں اور اس طرح مزید ترشہ کی طیاری کے لئے موقع مل جاتا ہے۔ باوجود اس کے ہم اس تمام عمل کی توجیہ سے قاصر ہیں۔ اس میں کچھ شبہ نہیں کہ خلیات ایک نوعی فعل انجام دیتے ہیں کیونکہ یہ مشکل ہی سے تصور میں آسکتا ہے کہ یہ تعاملات عام طور پر خون میں واقع ہوتے ہیں بلکہ یہ مفرز ترشہ خلیات میں عمل میں آتے ہیں جن میں خون کے ملحی اجزائے ترکیب کے لئے مطلوبہ "انتخابی" قوتیں ("selective" powers) موجود ہوتی ہیں اور ہائیڈروکلورک ایسڈ بنتے ہی غدہ کے افراز میں چلا جاتا ہے کیونکہ اس میں انتشار کی طاقت زیادہ ہوتی ہے۔

معدی افراز کی تحقیقات کے طریقے

شروع شروع میں ماہرین فعلیات نے معدی رس کے کیمیائی فعل کے متعلق کسی قدر دلیرانہ طریقوں کے استعمال سے معلومات حاصل کیں۔ چنانچہ مطالعہ سے ہمیں یہ معلوم ہوتا ہے کہ سپیلنزانی (Spallanzani) (۱۷۲۹ء تا ۱۷۹۹ء) نے تاگوں سے اسفنج باندھ کر نگل لئے اور پھر ان کو باہر کھینچ کر نمونے حاصل کئے، اور ایڈنبرا میں سٹیونس (Stevens) (۱۷۷۷ء) نے ایک آدمی کو چھوٹی چھوٹی سوراخدار ڈبیاں نگلنے پر راضی کیا جو بعد میں اگلوالی گئیں۔

ناسور (Fistula)۔ بیومانٹ (Beaumont) کی وہ تحقیقات سب سے زیادہ مشہور ہے جو اس نے ایلکس سینٹ مارٹن (Alexis St. Martin) پر ۱۸۲۲ء میں کی تھی جس کو بندوق کا زخم آیا تھا اور اس سے ایک معدی ناسور (gastric fistula) بن گیا تھا، یعنی معدہ کا تعلق ایک سوراخ کے ذریعہ سے باہر سے ہوگیا تھا۔ زمانۂ حال میں ربڑ کی نلیاں معدہ میں گذاری جاتی ہیں اور امتحانی غذا دینے کے بعد مشمولات باہر کھینچ لئے جاتے ہیں۔

ایوالڈ کا طریقہ (Ewald's Method)۔ اس طریقہ میں معدہ کے مشمولات امتحانی غذا (جو چائے کی ایک پیالی اور خشک ٹوسٹ کے ایک ٹکڑے

452

پر مشتمل ہوتی ہے) دینے کے ایک گھنٹہ بعد معدی نلی کے ذریعہ سے کھینچ لئے جاتے ہیں۔

ریہفس کا کسری طریقہ (Fractional Method of Rehfuss)-

اس طریقہ میں ایک چھوٹے قطر کی نلی استعمال کی جاتی ہے (آئین ہارن: Einhorn)، جس کا سرا دھات کا ہوتا ہے اور یہ پھیلا ہوا اور چھوٹا سا ہوتا ہے۔ اگر ضرورت ہو تو اسے کئی گھنٹہ تک اپنے مقام پر چھوڑا جا سکتا ہے، اور وقفوں پر پچکاری سے نمونے کھینچے جا سکتے ہیں۔ امتحانی "غذا" چھنے ہوئے دلیہ پر مشتمل ہوتی ہے، جس میں ذائقہ کے لئے نمک ملا ہوتا ہے اور جس کا امتصاص آسانی سے کیا جا سکتا ہے اور یا اس کی جگہ مرقق الکحل دیا جاتا ہے۔ بہرحال بعض محققین ہسٹیمین (histamine) کے ایک چھوٹے سے معتاد کا زیر جلدی اشراب دینے کو ترجیح دیتے ہیں۔

پولوو کی جیب (The Pavlov Pouch)- اس طریقہ میں معدہ کا ایک حصہ بقیہ عضو سے علٰحدہ کر لیا جاتا ہے۔ ذیل میں اس کا بیان زیادہ تفصیل سے دیا گیا ہے۔

معدی رس کی کیمیائی ترکیب

یہ غذا کے بعد نمونہ حاصل کرنے کے وقت کے لحاظ سے مختلف ہوتی ہے، لیکن اوسط اعداد مندرجہ ذیل جدول میں درج کئے گئے ہیں:-

اجزائے ترکیب:-

	فی صدی
۱- پانی	۹۹٫۴۴
۲- نامیاتی اشیا (خاصکر پیپسین)	۰٫۳۲
۳- HCl آزاد	۰٫۰۲—۰٫۲
۴- کلورائیڈس دغیر نامیاتی شلاً HCl	۰٫۰۳—۰٫۳
۵- فاسفیٹس	تقریباً ۰٫۱ }
۶- نامیاتی ترشے	
۷- خون بنانے ۰٫۱۱۱۰...	

۲۰۰۰ تا ۳۰۰۰ مکعب سنٹی میٹر بیان کیا جاتا ہے۔

معدی رس کے HCl اور کلورائیڈ مافیہ کی ایک خاص اہمیت ہے کیونکہ معدی قرح سے ان کا ایک خاص تعلق ہے۔ عملاً آزاد ترشہ کی تخمین $\frac{ط}{۱۰}$ NaOH کے ساتھ معایرہ کرنے سے کی جاتی ہے، اور ٹوپفر (Töpfer) کے متعامل کو نمائندہ کے طور پر استعمال کیا جاتا ہے جو ۲ء۳ pH پر سرخ سے زرد ہو جاتا ہے، اور اس کے بعد کل کلورائیڈس کی مقدار والہارڈ (Volhard) کے طریقہ سے معلوم کر لی جاتی ہے۔ اس کے بعد غیر نامیاتی کلورائیڈس کا مافیہ دوسری تخمین میں سے پہلی کو تفریق کرنے سے دریافت کر لیا جاتا ہے۔ معدی رس کی کل ترشگی کی تخمین فینال تھیلین کو نمائندہ کے طور پر استعمال کرنے سے کی جاتی ہے جو پہلے بے رنگ ہوتی ہے اور ۸ء۳ pH پر سرخ ہو جاتی ہے۔ اس تخمین کی ایک اہمیت ہے اور وہ یہ ہے کہ اس کو آزاد ترشہ کی تخمین میں سے تفریق کرنے سے نامیاتی ترشہ کی مقدار معلوم ہو جاتی ہے۔ یہ ذہن نشین رکھنا چاہئے کہ کلورائیڈس کا اظہار یا تو کلورائیڈس ہی کے طور پر یا HCl کی شکل میں کیا جا سکتا ہے، لیکن ایک اظہار سالمی اوزان (58.5NaCl≡36.5HCl) کی مدد سے آسانی سے دوسرے میں تبدیل کیا جا سکتا ہے۔ ان سادہ تخمینات میں وہ HCl محسوب نہیں ہوتا جو پروٹین کے ساتھ ملا ہوتا ہے۔ یہ دراصل غیر نامیاتی کلورائیڈس میں جن کی تخمین کا طریقہ اوپر بتایا جا چکا ہے اور کل ترشگی میں شامل ہوتا ہے۔

ہائیڈروکلورک ایسڈ کا ماخذ۔ یہ ترشہ جیسا کہ پہلے بیان کیا جا چکا ہے قعر کے مفرزِ ترشہ خلیات (oxyntic cells) سے پیدا ہوتا ہے۔ کلورائیڈ خون سے آتا ہے جس کا کلورائیڈ مافیہ افراز کے دوران میں کم ہو جاتا ہے، لیکن یہ سمجھ میں آنا مشکل ہے کہ زندہ خلیات کس طرح اتنا قوی ترشہ پیدا کر سکتے ہیں۔ یہ خیال پیش کیا جا چکا ہے کہ جب امونیم کلورائیڈ کا افراز ہوتا ہے تو خلیہ سے باہر آنے پر اس کا امونیا نکل جاتا ہے، چنانچہ $NH_4Cl - NH_3 = HCl$، لیکن تعامل $NaH_2PO_4 + NaCl = Na_2HPO_4 + HCl$ اس لحاظ سے زیادہ قرین قیاس ہے کہ خون کے ذریعہ سے CO_2 کا جو حمل ونقل ہوتا ہے اس کے دوران میں HCl آزاد ہو جاتا ہے رگوں کے

45

اشراب اور توشیحی تعاملات سے یہ ظاہر ہوتا ہے کہ خلیہ کا اندرونی حصہ حقیقۃً ترشئی
ہو سکتا ہے ۔

معدی رس کے افراز کا میکانیہ

۱ ۔ مرکزی عصبی میکانیہ ۔ بڈر (Bidder) اور شمٹ (Schmidt)
نے ۱۸۵۲ء ہی میں ایک ایسے کتے میں جس میں معدی ناسور بنایا گیا تھا یہ ثابت کر دیا
تھا کہ غذا کو دیکھنے سے معدی رس کا افراز جاری ہو جاتا ہے، اور ۱۸۷۸ء میں
رچٹ (Richet) نے ایک ایسے آدمی میں جس میں مری بالکل مسدود تھی یہ مشاہدہ کیا
کہ چبانے کے فعل سے معدی رس بافراط نکلنا شروع ہو جاتا ہے ۔ ہماری بہت سی معلومات
پولو کی جیب (Pavlov pouch) (جو اپنے مخترع کے نام سے منسوب ہے) کے
استعمال سے حاصل ہوئی ہیں ۔ معدے کا ایک ٹکڑا جس کی عصبی اور دموی رسد صحیح و
سالم رہنے دی جاتی ہے اصلی معدہ سے بالکل الگ کر لیا جاتا ہے ۔ اس قسم کی جیب
میں مختلف مہیجات کے لئے ویسا ہی ردعمل ہوتا ہے جیسا کہ اصلی معدہ میں ہوتا ہے
لیکن فرق اتنا ہے کہ اس میں غذا طبعاً داخل نہیں ہوتی ۔

ایک اور طریقۂ عمل اختیار کیا گیا تھا، اور وہ یہ تھا کہ مری کو کاٹ کر اس کے
دونوں کٹے ہوئے سرے گردن میں ایک فتحہ بنا کر اس سے ملا دئے گئے ۔ اس طرح حیوانات
میں (۱) اصلی غذا رسانی، (۲) نقلی غذا رسانی (جو غذا ان کو دی جاتی ہے وہ گردن
کے فتحہ میں سے باہر نکل جاتی ہے) اور (۳) نفسی غذا رسانی عمل میں لائی گئی ۔ مؤخرالذکر
میں غذا حیوان کو دکھائی گئی لیکن اسے کھانے کو نہیں دی گئی ۔

نقلی غذا رسانی سے جو پتھروں، مسکہ، نمک، سیاہ مرچ، رائی اور ترشہ
سے کی گئی، معدہ میں کوئی اثر نمودار نہیں ہوا اگرچہ ریق کا بہاؤ تیز ہو گیا ۔ لیکن جب
نقلی غذا رسانی کے لئے گوشت کا استعمال کیا گیا تو تقریباً پانچ منٹ کے عرصۂ خفا
کے بعد معدہ میں مفرط اور فعال افراز (تسکین اشتہا) ہوا (چھوٹے معدہ کے اندر
کے افراز کا فی الحقیقت امتحان کیا گیا تھا) ۔ چنانچہ جس قسم کی غذا کتے کو ہضم کرنی ہو
افراز اسی کے مطابق ہوتا ہے ۔ غذا میں پروٹین کی مقدار جتنی زیادہ ہو گی معدہ کا

رس اتنی ہی زیادہ افراط سے پیدا ہوگا اور اس میں پیپسن اور ترشہ دونوں کی مقدار بھی اتنی ہی زیادہ ہوگی۔

حقیقت یہ ہے کہ اگر حیوان بھوکا ہو اور اسے گوشت دکھایا جائے اور کھانے نہ دیا جائے تب بھی اثر تقریباً اتنا ہی قوی ہوتا ہے (نفسی افراز (psychical secretion: لیکن اگر جوان بھوکا نہ ہو تو افراز تقریباً نہیں ہوتا۔ مندرجہ ذیل حیرت انگیز تجربہ سے بھی نفسی پہلو کی اہمیت ظاہر ہوتی ہے۔ دو کتے لئے گئے اور پروٹین کی ایک وزن کردہ مقدار ہر ایک کتے کے اصلی معدہ میں اس کو معلوم ہونے کے بغیر داخل کردی گئی۔ اس کے بعد ایک کتے کو گوشت کی غذا نقلی طور پر دی گئی۔ ڈیڑھ گھنٹہ بعد اس کتے نے پروٹین کی جو مقدار ہضم کی وہ دوسرے کتے کی ہضم کردہ مقدار سے پانچ گنا زیادہ تھی۔

اگر اعصاب تائہ (vagi) کو (بازگرد حنجری عصب recurrent laryngeal: کی ابتدا سے نیچے تاکہ حنجرہ مشلول نہ ہو) کاٹ دیا جائے اور پھر گوشت سے نقلی غذا رسانی کی جائے تو افراز پیدا نہیں ہوتا۔ اس سے یہ ظاہر ہوتا ہے کہ اعصاب تائہ میں افرازی ریشے موجود ہیں۔ کٹے ہوئے اعصاب کے محیطی سرے کو ہیجان پہنچانے کے تجربہ سے اس دعوے کی تصدیق ہوگئی۔ اس عصب کو ہیجان پہنچانے سے چار پانچ دن پہلے گردن میں کاٹا گیا تھا۔ اس عرصہ میں قلبی تناعی ریشوں (cardio-inhibitory fibres) میں انحطاط واقع ہوگیا اور اس لئے عصب کو ہیجان پہنچانے سے قلب کی حرکت بند نہیں ہوئی۔ ان حالات کے تحت افراز ایک طویل عرصۂ خفا کے بعد پیدا ہوا اور اس عرصۂ خفا کی توجیہ افرازی اتناعی ریشوں (secreto-inhibitory fibres) کے وجود سے ہوتی ہے۔ ایٹروپین سے عصبِ تائہ کا فعل زایل ہوجاتا ہے۔ دماغی قشرہ کو دور کردینے سے بھی وہ تائہی افراز جو غذا کی بو اور اس کو دیکھنے سے واقع ہوتا ہے (نفسی افراز) زائل ہوجاتا ہے۔ مگر اس سے تسکینِ اشتہا سے متعلق افرازات زائل نہیں ہوتے جن کا انحصار شامہ اور ذائقہ کو زیادہ راست ہیجان پہنچنے پر ہے۔

۲۔ معدی میکانیے (Gastric Mechanisms)۔ عمل ہضم کے ان امور کا مطالعہ موضوع کے علم کے بغیر اس کے معدہ میں اشیا داخل کرنے سے کیا جاتا ہے۔

غذا سے معدہ کے صرف متمدد ہو جانے ہی سے معدی رس کا افراز شروع ہو جاتا ہے، خواہ اس عضو کا ازالۂ اعصابیہ بھی کیا جا چکا ہو۔ ابھی تک پوری طرح سے یہ فیصلہ نہیں ہوا کہ یہ امر کس حد تک میکانی ہے اور معدی حرکات کا نتیجہ ہے (ببکن : Babkin) اور کس حد تک کیمیائی ہے۔ یہ غالباً میکانی اور کیمیائی دونوں ہے۔ بعض اشیا کا افراز پر ایک خاص مہیج اثر ہوتا ہے۔ ان میں سے اہم ترین گوشت کے خلاصہ جات ہیں لیکن پانی سے بھی تھوڑا سا افراز پیدا ہو جاتا ہے۔ جیسا کہ ہرزن (Herzen) نے ثابت کیا ہے کہ ڈیکسٹرن سے (جو ریقی ہضم کا ایک حاصل ہے) معدی رس کا بہت سا افراز ہوتا ہے جس میں پیپسن اور ہائیڈروکلورک ایسڈ کی کثیر مقدار موجود ہوتی ہے۔ پروٹین پاشی کے حاصلات پیپسن زا بھی ہوتے ہیں، چنانچہ جب ہضم ایک مرتبہ شروع ہو جاتا ہے تو مزید افراز کے لئے مہیج پہنچتا رہتا ہے۔

قلیات مثلاً سوڈیم بائی کاربونیٹ سے معدی رس کا افراز ہوتا ہے لیکن ان کی بڑی بڑی مقداروں سے یہ اثر پیدا نہیں ہوتا اور ترشوں مثلاً ایسیٹک ایسڈ سے ترشئی افراز بند ہو جاتا ہے (میکلین : Maclean)۔

حال ہی میں اس امر سے انکار کیا گیا ہے کہ گوشت کے خلاصہ جات یا قلیات کی طرح کی اشیا یہ اثرات مقامی فعل سے پیدا کرتی ہیں (ببکن، آئیوی)۔ اس میں شک نہیں کہ انسان میں نفسی اور اشتہائی اثرات کو عموماً مستثنیٰ نہیں کیا جاتا۔

ایڈکنس (Edkins) نے یہ دریافت کیا تھا کہ معدہ کی دیوار کے خلاصہ جات کا جوئے خون میں اشراب کرنے سے معدی رس کا افراز شروع ہو جاتا ہے، اور اس نے یہ خیال ظاہر کیا تھا کہ ہائیڈروکلورک ایسڈ کے بوابی تعال سے متماس ہونے سے خون میں ایک شئے جذب ہو جاتی ہے جو گیسٹرن (gastrin) کہلاتی ہے اور یہی معدی رس کے افراز کا باعث ہوتی ہے۔ بوابی قنال کے مخاطیہ سے یہ شئے بذریعہ تحلیل حاصل کی جا سکتی ہے۔ آئیوی (Ivy) اور فیرل (Farrell) نے معدہ کی ایک جیب کی پستانی خطہ میں کامیابی سے تنقیل (transplantation) کی ہے۔ اس قسم کی جیب میں مخاطیہ کے خلاصہ جات کے لئے محببیت پائی جاتی ہے جبکہ ان کا اشراب خون میں کیا جائے۔

بہرحال ان تجربات سے جو نتائج حاصل ہوتے ہیں ان میں ایک پیچیدگی یہ پائی جاتی ہے کہ اس قسم کے تمام خلاصہ جات میں ہسٹیمین کے موجود ہونے کا امکان ہوتا ہے جو ایک نہایت فعال معدی تہیج ہے اور امینو ایسڈ ہسٹیڈین کا ایک مشتق ہے۔ لم (Lim) نے اپنا اطمینان کر لیا ہے کہ ہسٹیمین سے مبرا خلاصہ جات کا بھی طبعی معدہ پر ویسا ہی اثر ہوتا ہے، لیکن آئیوی (Ivy) اور فیرل (Farrell) کو منتقل کردہ معدہ پر اثر کا مطالعہ کرنے کے لئے ہسٹیمین سے مبرا خلاصہ جات حاصل نہیں ہو سکے۔ خلاصہ کے طور پر یہ کہا جا سکتا ہے کہ معدی افراز کی دو ہیئتیں ہیں جن میں سے پہلی عصبی اور دوسری کیمیائی ہے۔

غذا کی بعض چیزیں مثلاً چربی معدی افراز کو پہلے گھنٹہ میں کم کر دیتی ہیں لیکن اس کے بعد معدی رس کی ترشگی بڑھ جاتی ہے جس کی وجہ شاید یہ ہے کہ معدہ دیر سے خالی ہوتا ہے اور اثنا عشری بازروی (duodenal regurgitation) عمل میں نہیں آتی (روبرٹس :Roberts)۔ جب یہ چربیاں افراز میں کمی پیدا کرنے کے لئے دی جائیں تو بعد میں قلی مثلاً میگنیشیم آکسائیڈ ضرور دینا چاہئے۔ ایٹروپین نزدمشارکی کو مشلول کرنے سے تمام افرازات کی طرح معدی افراز میں بھی تخفیف کر دیتی ہے۔

۳ ۔ معوی میکانیہ (Intestinal Mechanism)۔اب یہ ظاہر ہو گیا ہے کہ معا میں غذا کی موجودگی معدی رس کا افراز پیدا کر دیتی ہے۔ تمام اعصاب کو کاٹ دینے کے بعد بھی یہ افراز پیدا ہوتا ہے، لیکن یہ یقین کے ساتھ نہیں کہا جا سکتا کہ یہ صحیح طور پر کس طرح پیدا ہوتا ہے۔ ممکن ہے کہ کوئی ہارمون (hormone) پیدا ہوتا ہو یا حاصلاتِ ہضم انجذاب کے بعد کوئی ہیجان پہنچاتے ہوں (لم، آئیوی، کورکی)

کارلسن کا آدمی (Carlson's Man) ۔ انسان کے معدی رس کے متعلق کارلسن نے ایک ایسے آدمی کے ذریعہ سے جس میں الیکسس سینٹ مارٹن کی طرح معدی ناسور تھا بہت سی معلومات حاصل کی ہیں۔ اس نے یہ ثابت کیا ہے کہ انسان میں نفسی افراز بظاہر اتنا اہم نہیں جیسا کہ پولو (Pavlov) کے تجربات سے ظاہر ہوتا ہے، لیکن جو افراز اس وقت واقع ہوتا ہے جب کہ اشتہا کو تسکین ہوتی ہے وہ خاص طور پر اہم ہے۔ یہ ظاہر ہے کہ چونکہ انسان میں کتے کے مقابلہ میں زیادہ سمجھ ہوتی ہے اس لئے

وہ بغیر شعوری طور پر یہ تصور نہیں کرتا کہ اسے غذا مل جائیگی تا وقتیکہ وہ درحقیقت مل ہی نہ جائے ۔ کارلسن نے یہ ثابت کیا ہے کہ جو اشیا زیادہ خوش ذائقہ ہوتی ہیں وہ دوسری اشیا کے مقابلہ میں کافی زیادہ معدی رس پیدا کرتی ہیں ۔ یہاں ہضم کے معاملہ میں باورچی کی اہمیت ظاہر ہوتی ہے ۔ حقیقی سبب خواہ کچھ بھی ہو اس میں کچھ شبہ نہیں ہوسکتا کہ طبعی انسان میں گوشت کے خلاصہ جات خاصکر جبکہ یہ زیادہ لذیذ بنائے گئے ہوں ہائیڈروکلورک ایسڈ اور پیپسن میں زیادتی پیدا کرتے ہیں اور جہاں تک کمزور ہاضمہ کو قوی بنانے اور معدی قرحہ کے علاج میں مفرط افراز کو روکنے کا تعلق ہے اس امر کی بہت اہمیت ہے ۔

جذبات کا جو اثر معدی افراز پر ہوتا ہے اس کا مظاہرہ کارلسن کے آدمی میں بخوبی کیا جاچکا ہے اور وینیبلس (Venables) اور بینیٹ (Bennett) نے بھی یہ ثابت کیا ہے کہ دماغی پریشانی سے ریق کی طرح معدی رس کے افراز میں بھی نمایاں تخفیف واقع ہوجاتی ہے ۔ یہ بھی ثابت کیا جاچکا ہے کہ مشارکی تہیج سے معدی افراز کم ہوجاتا ہے (فلنٹ :Flint اور مال :Moll) ۔ آئندہ یہ بھی بیان کیا جائیگا کہ معدی حرکات میں بھی اسی طرح تخفیف ہوجاتی ہے ۔

456

دعوت میں طعام کی فعلیاتی ترتیب ۔ یہ ایک کافی دلچسپ امر ہے کہ بنی نوع انسان نے کھانے میں اشیائے خوردنی کی بتدریج ایک ایسی ترتیب قائم کرلی ہے جو فعلیات سے ایک کافی حد تک مطابقت رکھتی ہے ۔ لذیذ ہورڈ دوور (hors-d' œuvre:) یا سوپ افراز کے تہیج کے لئے ابتدا ہی میں آتا ہے جس کی وجہ یہ ہے کہ یہ اشتہائی افراز پیدا کرتا ہے اور اس میں گوشت کے خلاصہ جات ہوتے ہیں جو اپنا اثر کرتے ہیں ۔ اس کے بعد پروٹین کا اصلی دورا اور پھر کاربوہائیڈریٹ یا میٹھی اشیا کا دور آتا ہے ۔ نشاستہ چونکہ دیر سے آتا ہے اس لئے ریق سے اس کے منہضم ہونے کے لئے زیادہ موقع ملتا ہے ۔ آخر میں پھلوں کی باری آتی ہے جن سے دانت صاف ہوجاتے ہیں اور ان کا ترشہ ریق کے افراز کو زیادہ کرتا ہے جس سے میٹھے کے ہضم میں ترقی ہوتی ہے ۔ علاوہ ازیں جیسا کہ پولو نے خیال ظاہر کیا ہے ہم نے رسم کے طور پر یہ عادت پیدا کرلی ہے کہ ایسی صورت حالات میں جو اشتہا بڑھانے کے لئے سب سے زیادہ

موافق ہو اور جس سے احساس عافیت کو ترقی ہوتی ہو اکٹھے کھانا مسرت کا موجب ہوتا ہے۔

الکحل۔ کھانے کے ساتھ الکحل کا استعمال ایک قدیم رسم ہے۔ پہلے یہ تعلیم دی جاتی تھی کہ اس شے کا معدی افراز پر مہیج اثر نہیں ہوتا، لیکن جب سے معدی مشمولات کے متعلق تحقیقات کرنے کے لئے کسری طریقہ رائج ہوا ہے یہ معلوم ہوا ہے کہ مرقق الکحل سے ہائیڈروکلورک ایسڈ کا افراز کافی مقدار میں ہوتا ہے (میکلین)۔ علاوہ ازیں اس امر میں بھی کچھ شبہ معلوم نہیں ہوتا کہ بعض اعلیٰ ذہنی میکانیوں کو مشلول کرنے سے یہ احساس عافیت کو ترقی دیتا ہے اور ممکن ہے کہ افکار کو رفع کرنے کی وجہ یہ ہضم کو ترقی دینے میں بھی مفید ثابت ہوتا ہو۔

معدی رس کے افعال

معدی رس کے مندرجۂ ذیل سات افعال ہیں:۔

۱۔ یہ ہائیڈروکلورک ایسڈ کی موجودگی کی وجہ سے دافع عفونت (antiseptic) ہے۔ معدہ میں طبعی حالت میں گندیدگی زا اعمال واقع نہیں ہوتے، اور جو خردعضویات ان اعمال کا باعث ہوتے ہیں اور جن میں سے کئی ایک غذا کے ساتھ نگل لئے جاتے ہیں، وہ ایک بڑی حد تک ہلاک ہوجاتے ہیں اور اس طرح جسم ان سے محفوظ رہتا ہے۔

۲۔ یہ پروٹین پاش (proteolytic) ہے، اور یہ اس کا ایک اہم ترین فعل ہے۔ غذا کی پروٹینس پیپسن۔ ہائیڈروکلورک ایسڈ کے ذریعہ سے پیپٹونس میں تبدیل ہوجاتی ہیں (دیکھو پروٹین کی آب پاشیدگی: Protein Hydrolysis)۔

یہ سوال اکثر کیا جا چکا ہے کہ دورانِ حیات میں معدہ اپنے آپ کو کیوں ہضم نہیں کرلیتا؟ صرف اتنا ہی کہنے سے کہ بافتیں قلوی ہوتی ہیں اور پیپسن کو عمل کرنے کے لئے ایک ترشئی وسیط کی ضرورت ہوتی ہے اس سوال کا جواب نہیں دیا جا سکتا، بلکہ اس سے ایک نیا مسئلہ پیدا ہوتا ہے اور وہ یہ ہے لبلبی رس جو کہ قلوی ہوتا ہے معوی دیوار کو کیوں ہضم نہیں کرلیتا۔ یہ کہنا کہ بافتیں اپنے حیوی خواص کی وجہ سے اپنے انہضام کی مزاحمت کرتی ہیں اس مشکل سوال

کے حل کو صرف معرض التوا میں ڈالتا ہے، اور اس سے محافظت کے میکانیہ کی کوئی حقیقی توضیح نہیں ہوتی۔ مناعت (دیکھو بیان مناعت) پر جو حالیہ تحقیقات ہوئی ہے اس سے اس مسئلہ کے حل کے متعلق ایک نکتہ حاصل ہوا ہے۔ جس طرح زہر جسم میں داخل ہونے کے بعد خلیات کو ضد سموم (antitoxins) پیدا کرنے کی تحریک پہنچاتے ہیں، اسی طرح ان مضر اشیا کے ساتھ جو جسم میں پیدا ہوتی ہیں ضد اجسام (anti-substances) پیدا ہو جاتے ہیں جو ان کے اثرات کی تعدیل کرتے ہیں، اور وائن لینڈ (Weimland) نے یہ ثابت کیا ہے کہ معدی سر حلمہ ایک اینٹی پیپسن (antipepsin) پیدا کرتا ہے اور معوی سر حلمہ ایک اینٹی ٹرپسن طیار کرتا ہے، علیٰ ہذا القیاس۔ جو طفیلی کرم معا میں رہتے ہیں ان کے جسموں میں یہ ضد اجسام (antibodies) خاص طور پر افراط سے پائے جاتے ہیں۔

457

۳- یہ دودھ کو جما دیتا ہے، اور ایسا رینن (rennin) کے موجود ہونے کی وجہ سے ہوتا ہے۔ رینن دودھ کی حل پذیر کیسی نوجن (caseinogen) کو حل ناپذیر کیسیئن (casein) میں تبدیل کر دیتی ہے جو کیلسیئم سے مل کر کیلسیئم کیسی نینیٹس بنا دیتی ہے اور اس طرح جما ہوا دودھ HCl اور پیپسن کے ذریعہ سے ہضم ہو جاتا ہے۔ رینن اور پیپسن واضح انزیمات ہیں۔ اور مختلف عوامل ان کی ترسیب کر دیتے ہیں اور ان کو تباہ کر دیتے ہیں۔

۴- یہ گنے کی شکر کی گلوکوس اور فرکٹوس میں تقلیب کر دیتا ہے۔ یہ عمل بھی معدی رس کے ترشہ سے انجام پاتا ہے اور اس کی تائید ان متقلب انزیمات سے ہوتی ہے جو ان نباتی غذاؤں میں موجود ہوتے ہیں جو کھائی جاتی ہیں۔ معدی رس کا نشاستہ پر کچھ اثر نہیں ہوتا۔

۵- اس میں لائی پیس (lipase) ہوتی ہے جو ایک شحم شکن انزیم ہے۔ شحمی خلیات پر پروٹین کے جو غلاف ہوتے ہیں وہ پہلے پیپسن - ہائیڈروکلورک کے ذریعہ سے حل ہو جاتے ہیں اور ٹھوس چربیاں پگھل جاتی ہیں۔ اس کے بعد یہ کسی حد تک اپنے اجزائے ترکیب گلیسرال اور شحمی ترشوں میں شکستہ ہو جاتی ہیں۔ یہ فعل زیادہ تر اثنا عشری کے مشمولات کی بازروی سے پیدا ہوتا ہے جن میں لبلبی رس ملا ہوتا ہے،

لیکن بواب (pylorus) پر گرہ باندہ دینے کے بعد بھی جس سے بازروی واقع نہیں ہوسکتی معدی رس خود بھی تھوڑی سی شحم شکنی انجام دے دیتا ہے جس سے یہ ظاہر ہوتا ہے کہ اس میں لائی پیس ہوتی ہے۔

۶۔ معدی رس میں خون بنانے والا جو دروں زاد جزو موجود ہوتا ہے وہ خون کے ایک بروں زاد جز سے متعامل ہوکر ایک ایسا خون بنانے والا جوہر طیار کرتا ہے جو خون کے سرخ جسیمات کی پختگی کے لئے ضروری ہوتا ہے۔ اس کی عدم موجودگی سے متلف علم دمویت (pernicious anaemia) پیدا ہوجاتی ہے (دیکھو تکوینِ خون -(Blood Formation:

۷۔ مخاط (mucus) خود انہضام کے خلاف ایک اہم محافظ عامل ہے اور خراش آور اشیا سے اس کی مقدار بڑھ جاتی ہے۔

معدی رس ترشگی کے حدود۔ یہ معلوم ہوا ہے کہ تازہ افراز یافتہ معدی میں HCl کی مقدار تقریباً ۵ء۰ فیصدی ہوتی ہے، اور یہ ضرور یاد رکھنا چاہئے کہ HCl کا یہ ارتکاز طبعی حالت میں معدی دیوار سے متماس نہیں رہتا۔ ہضم کے دوران میں بہت سے آزاد HCl کی تعدیل غذا کی دورخہ پروٹین سے ہوجاتی ہے، اور انجام کار ترشہ کی مقدار صرف ۱ء۰ تا ۲ء۰ فی صدی کے قریب رہ جاتی ہے، جو پیپسن کے فعل کے لئے تقریباً انسب pH ۵ء۱ ہے۔

جب غذا معدہ سے نکل جاتی ہے تو معدہ کی ترشگی اثنا عشری سے قلوی سیال کی بازروی واقع ہونے کی وجہ سے بڑھنے نہیں پاتی۔ اس کا ثبوت یہ ہے کہ معدہ میں صفرا اور لائی پیس کی موجودگی دریافت کی جاسکتی ہے، اور اگرچہ غذا کے ڈیڑھ گھنٹہ کے بعد آزاد HCl کے ارتکاز میں تخفیف ہوجاتی ہے لیکن کلورائیڈ مشمول اس وقت تک بھی بلند رہتا ہے۔ شکل ۱۸۷ سے اس کی توضیح بخوبی ہوتی ہے۔ لاشعاعوں سے بھی بازروی کا مشاہدہ کیا جاچکا ہے (بولٹن)۔ مزید برآں بواب کے خلیات سے قلی کے افراز پانے سے بھی جیسا کہ ہائیڈنہین (Heidenhain) نے بیان کیا ہے (صفحہ 450) کسیقدر تعدیل واقع ہوسکتی ہے، اور بومونٹ (Beaumont) نے بھی اپنے اصلی تجربات کے دوران میں جو اس نے الیکس سینٹ مارٹن پر کئے

ہیں یہ معلوم کیا کہ حالتِ سکون میں مخاطیہ قلوی تھا۔

458

بہرکیف میکلین کے خیال کے مطابق بلند کلورائیڈ مشمول کے برقرار رہنے کی وجہ یہ ہے کہ خود معدہ کی دیوار میں سے تعدیلی کلورائیڈ کا افراز ہوتا ہے، اور آزاد HCl کی مقدار میں کمی H روانات کے معدہ پر فعل کرنے کی وجہ سے ہوتی ہے۔ اس نظریہ کی تائید میں اس نے یہ ثابت کیا ہے کہ معدہ میں کسی ترشہ کے داخل کرنے سے HCl کا افراز جو مرتق الکحل سے پیدا ہو رہا ہو بند ہو جاتا ہے۔ لیکن اس نے یہ واضح نہیں کیا کہ یہ میکانیہ کیوں اتنی آسانی سے معطل ہو جاتا ہے اور بیش نمک ترشگی (hyperchlorhydria) پیدا ہو جاتی ہے۔ بہرحال بولٹن اور میکلین کے نظریات ایک دوسرے کے منافی نہیں ہیں۔

شکل ۱۰۷۔ یہ ترسیم طبعی انسان کے معدی رس (جو کسری طریقہ سے لیا گیا تھا) کے تجزیہ کے متعلق بولٹن نے کی ہے۔ ک ک۔ کل کلورائیڈس غ ک۔ غیر نامیاتی کلورائیڈس۔ ف HCl، آزاد ہائیڈروکلورک ایسڈ۔ نمونے ہر چوتھائی گھنٹہ کے بعد لئے گئے تھے۔ بیان متن میں موجود ہے۔

یہ خیال کرنے کے لئے وجہ موجود ہے کہ اتنا عشری سے جو بازروی واقع ہوتی ہے وہ سریری طور پر اہم ہے، اور اگر یہ کم ہو جائے اور معدی ترشگی بڑھ جائے تو معدی قرح کے عارض ہونے کا بہت زیادہ احتمال ہوتا ہے کیونکہ بیش نمک ترشگی (hyperchlorhydria) غشائے مخاطی کے تضرر کو مندمل نہیں ہونے دیتی۔ بخلاف اس کے مفرط بازروی غیر طبعی ترشوں (مثلاً بوٹائرک ایسڈ) کی تعدیل کے لئے بھی واقع ہو سکتی ہے جو یا تو غذا کے ساتھ معدہ میں چلے جاتے ہیں یا غذا سے پیدا ہوتے ہیں اور صفراوی حملہ ("bilious attack") پر منتج ہوتے ہیں۔

یہ ایک طویل مدت سے کہا جا رہا ہے کہ چربی دینے سے اثنا عشری سے باز روی بڑھ جاتی ہے لیکن رآبرٹس نے جو کام کیا ہے اس سے یہ ظاہر ہوتا ہے کہ اس مسئلہ کے متعلق زیادہ مفصل تحقیقات ضروری ہے۔

اس سلسلہ میں یہ بیان کر دینا دلچسپی کا موجب ہوگا کہ صفرا پیپسن کی ترسیب کر دیتا ہے۔

مختلف مہیجات سے پیداشدہ معدی رس کی کیفیت کے اختلافات

اس امر کے متعلق معتدبہ شہادت موجود ہے کہ مختلف مہیجات سے پیداشدہ معدی رس میں اختلافات موجود ہوتے ہیں۔ یہ دریافت کیا جا چکا ہے کہ گوشت سے جو معدی رس پیدا ہوتا ہے اس میں اُس رس کے مقابلہ میں جو روٹی سے پیدا ہوتا ہے ترشیٔ مشمول زیادہ ہوتا ہے لیکن پیپسنی مشمول کم ہوتا ہے۔ دودھ سے بھی روٹی کے مقابلہ میں ذرا زیادہ ترشگی پیدا ہوتی ہے لیکن پیپسن کم ہوتی ہے (پاولو، کارلسن)۔

461

باب ۳۰
معوی ہضم

(DIGESTION IN THE INTESTINES)

معوی ہضم اس رس سے عمل میں آتا ہے جو ایک قریبی غدہ یعنی لبلبہ سے رودہ میں داخل ہوتا ہے اور اس کی تائید صفرا اور ان افرازات سے ہوتی ہے جو خود روڈ کی دیوار کے غدد سے پیدا ہوتے ہیں۔

لبلبہ

(THE PANCREAS)

یہ ایک انبوبی عنقودی (tubulo-racemose) غدہ ہے جو اپنی ساخت کے لحاظ سے ریقی غدد سے قریبی مشابہت رکھتا ہے۔ اس غدہ اور ان غدد میں اہم اختلافات یہ ہیں کہ اس کے جوفڑے (alveoli) یا عنیبات (acini) زیادہ انبوبی قسم کے ہوتے ہیں اور ان کے درمیان کی اتصالی بافت زیادہ ڈھیلی ہوتی ہے۔

لبلبہ کے مفرز خلیات کثیر السطوح ہوتے ہیں۔ جب ان کا امتحان تازہ حالت میں یا ان تجہیزات میں کیا جاتا ہے جو اوسمک ایسڈ سے معشون کی گئی ہوں، تو ان کا تخم مایہ اندرونی دو تہائی حصہ میں چھوٹے چھوٹے ذرات سے پُر دکھائی دیتا ہے، لیکن بیرونی ایک تہائی حصہ صاف ہوتا ہے اور تخم مائی رنگوں سے آسانی سے رنگا جا سکتا ہے (شکل ۱۸۸)۔

افراز کے دوران میں یہ ذرات خارج ہوجاتے ہیں، اور صاف منطقہ نتیجۃً زیادہ عریض اور ذرات دار منطقہ زیادہ تنگ ہوجاتا ہے۔

یہ ذرات زائیموجنس (zymogens) کی موجودگی پر دلالت کرتے ہیں جو اس رس کے انزیمات کی پیش رو ہیں۔ یہ افرازی ذرات یہاں بھی دوسرے غدد کی طرح غالباً خیط ریزوں (mitochondria) سے بنتے ہیں جو نخزمایہ میں موجود ہوتے ہیں۔

معمولی غدی خلیات کے درمیان سرطلی خلیات کے چھوٹے چھوٹے تودے بکھرے ہوئے پائے جاتے ہیں جن کی قناتیں نہیں ہوتیں۔ یہ لینگرہینس کے جزیرک (islets of Langerhans) ہیں جو انسولین (insulin) پیدا کرتے ہیں۔ خلیات کے ذرات دو قسم کے ہوتے ہیں۔ (ا) وہ ذرات جن کی تثبیت الکحل سے ہوجاتی ہے، اور (ب) وہ ذرات جن کی تثبیت ان مثبت عوامل سے ہوجاتی ہے جو آبی محلول میں ہوں، مثلاً فارم ابلڈی ہائیڈ۔ حیوان میں موت سے پہلے نیوٹرل ریڈ کا اشراب کرنے سے ذرات کا مظاہرہ کیا جاسکتا ہے (توشیہ فی الحیاۃ intravitam staining)۔

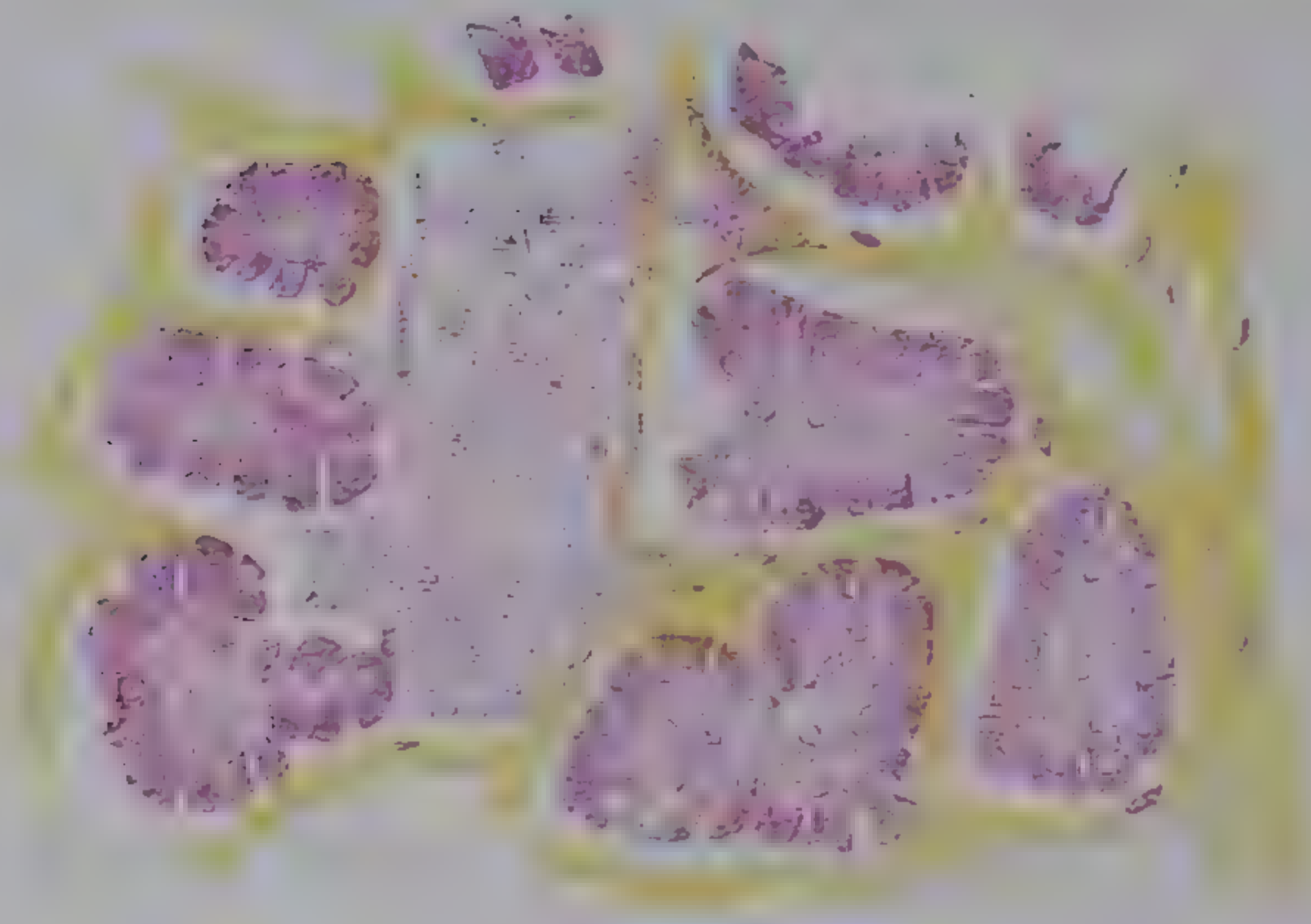
شکل ۱۸۸۔ ایک کتے کے لبلبہ کی تراش دورانِ ہضم میں۔ (ا) جوفیزے جن کا استر خلیات سے بنا ہے۔ ان خلیات کا بیرونی منطقہ ہیموٹاکسیلین سے بخوبی رنگا گیا ہے۔ (ق) قنات جس کا استر قصیر مکعبی خلیات سے بنا ہوا ہے۔ ۳۵۰ x۔ (کلائن اور نوبل سمتھ۔)

لبلبی رس کی ترکیب اور اس کا فعل

لبلبی رس حیوانات میں ایک ناسور بنانے اور اصلی لبلبی قنات میں ایک نلکی رکھنے سے حاصل کیا جاسکتا ہے۔ لیکن معدی رس کی طرح لبلبی افراز پر بھی جو تجربات کئے جاتے ہیں وہ اکثر مصنوعی رس پر ہی کئے جاتے ہیں جو ایک کمزور قلوی محلول (۱ فی صدی سوڈیم کاربونیٹ) کو، لبلبہ کے خلاصہ کے ساتھ جو عام طور

گلیسرال کے ساتھ بنایا جاتا ہے ملاکر طیار کیا جاتا ہے۔
انسان کے لبلبی رس کے کمّی تجزیہ کے نتائج مندرجۂ ذیل ہیں :۔

پانی	۹۷٫۶ فی صدی
نامیاتی ٹھوس اجسام	۱٫۸ "
غیر نامیاتی املاح	۰٫۶ "

کتے میں ٹھوس اجسام کی مقدار بہت زیادہ ہوتی ہے۔

شکل ۱۸۹۔ آرمیڈلو کے لبلبہ کی تراش جس میں جوفیرے اور لینگرہینس کے جزیرک جو اتصالی بافت میں ہیں دکھائی دیتے ہیں (ڈی۔ ڈی ویرس۔)

لبلبی رس میں جو نامیاتی اشیا پائی جاتی ہیں وہ یہ ہیں —
(۱) انزیمات ۔ یہ کمیت اور فعل دونوں کے لحاظ سے نہایت اہم ہیں، اور تعداد میں چار ہیں:۔
۱۔ ٹرپسن (Trypsin) جو ایک پروٹین پاش (proteolytic) یا پروٹین شکن (proteoclastic) انزیم ہے، اگر تازہ رس میں یہ ٹرپسینوجن (trypsinogen) کی شکل میں موجود ہوتی ہے جو کم فعال ہوتی ہے لیکن معوی رس (succus entericus)

سے یہ فعال بن جاتی ہے۔
۲- ایمائیلیس (Amylase) جو ایک نشاپاش (emylolytic) (نشاشکن amyloclastic:) انزیم ہے۔
۳- لائی پیس (Lipase) جو ایک چربی کو توڑنے والا یا شحم پاش (lipolytic) (شحم شکن :lipoclastic) انزیم ہے۔
۴- دودھ کو جمانے والا ایک انزیم۔
(ب) پروٹینی مادہ کی ایک قلیل مقدار جو حرارت سے ترویب پذیر ہوتی ہے۔
(ج) لیوسین، ٹائروسین، زنیتھین اور صابونوں کے شائبات۔
لبلبی رس میں جو غیر نامیاتی اشیا پائی جاتی ہیں وہ یہ ہیں:۔
سوڈیئم کلورائیڈ جو سب سے زیادہ کثیر المقدار ہوتا ہے اور پوٹاشیئم کلورائیڈ اور سوڈیئم، کیلسیئم اور میگنیشیئم کے فاسفیٹس کی قلیل مقداریں۔ اس رس کی قلویت کا انحصار فاسفیٹس اور بائی کاربونیٹس پر ہے جو خاصکر سوڈیئم کے ہوتے ہیں۔
۱- ٹرپسن - یہ نام ایک یونانی لفظ سے مشتق ہے جس کے معنی "پیسنے" کے ہیں - چنانچہ ایسے الفاظ سے ان قدیم نظریوں کی یاد ہمارے دماغ میں تازہ ہوتی ہے جو عملِ ہضم کے متعلق قائم کئے گئے تھے۔ ٹرپسن پیپسن کی طرح عمل کرتی ہے لیکن کچھ اختلافات بھی ہیں اور وہ یہ ہیں:۔

(ا) یہ قلوی (انسب pH ا و ۸)* وسیط میں عمل کرتی ہے، (پیپسن سے مقابلہ کیا جائے جو ترشئی وسیط میں عمل کرتی ہے)۔
(ب) یہ پیپسن کے مقابلہ میں زیادہ تیزی سے اپنا فعل انجام دیتی ہے پیپٹون کے بننے کے دوران میں ڈیوٹرو پروٹیوسس (deutero-proteoses) بطور متوسط حاصلات کے شناخت کئے جاسکتے ہیں۔ اولی پروٹیوسس شناخت نہیں کئے گئے۔
(ج) ایسڈ میٹا پروٹین کی جگہ جو معدی ہضم میں بنتی ہے ایلکلی میٹا پروٹین بنتی ہے۔
(د) یہ بعض پروٹینس (مثلاً ایلاسٹن) پر زیادہ قوت سے فعل کرتی ہے جو معدی رس میں مشکل سے ہضم ہوتی ہیں۔ مگر یہ کولجن کو ہضم نہیں کرتی۔
(ہ) جب یہ ٹھوس پروٹینس مثلاً فائبرن پر اپنا فعل کرتی ہے تو ان کو سطح سے لیکر

اندرونی حصہ تک کھا جاتی ہے، اور پروٹینس ابتدا میں مپولتی نہیں جیسا کہ معدی ہضم میں ہوتا ہے۔

(س) ٹرپسن کا فعل پیپسن کے مقابلہ میں اور آگے بڑھ جاتا ہے اور یہ پروٹیوسس اور پیپٹون کو جو معدہ سے نکل کر آتے ہیں زیادہ سادہ اشیا یعنی پالی پیپٹائیڈس میں توڑ دیتی ہے۔یہ اب بائی یورٹ تعامل نہیں دیتے۔پالی پیپٹائیڈس اپنی نوبت پر اپنے اجزائے ترکیب امینو ایسڈس میں منحل ہو جاتے ہیں۔ان کے علاوہ امونیا کی بھی کچھ مقدار پائی جاتی ہے۔

مذکورہ بالا بیان سے یہ ظاہر ہوتا ہے کہ ٹرپسن پیپسن کے مقابلہ میں زیادہ طاقتور، سریع، اور مکمل عمل انگیز (catalyst) شے ہے، لیکن اگر پروٹین پر پیپسن کا فعل پہلے ہو چکا ہو تو یہ اس پر کہیں زیادہ مستعدی سے اپنا فعل کرتی ہے۔

تازہ ٹرپسن یا زیادہ صحیح معنوں میں ٹرپسینوجن جو لبلبی قنات سے حاصل کی گئی ہو غیر فعال ہوتی ہے۔اس کی تعمیل معوی رس سے عمل میں آتی ہے۔یہ اغلب ہے کہ ٹرپسن مجرد شے نہ ہو بلکہ یہ پروٹینیسس (proteinases) کا ایک آمیزہ ہو، کیونکہ یہ بتدریج ظاہر ہو رہا ہے کہ پروٹین اور انزیم دونوں میں نوعی کیمیائی گروہ ہوتے ہیں جن کی بدولت نوعی تعاملات واقع ہوتے ہیں۔ایسے کئی ایک تعاملات ہونگے جو ایک دوسرے کے بعد واقع ہوتے ہیں۔یہ خیال ظاہر کیا گیا ہے کہ ٹرپسن تعاملات کے ایک پیچیدہ سلسلہ کو صرف شروع کر دیتی ہے جو معوی انزیمات کے ذریعہ سے جاری رہتے ہیں۔جب تعاملات واقع ہو چکتے ہیں تو ممکن ہے کہ انزیمات آزاد ہو جاتے ہوں اور پروٹین کے مزید سالمات پر فعل شروع کر دیتے ہوں۔

464

۲۔ ایمائیلیس (Amylase) (اور مالٹیس: Maltase)۔ لبلبی رس ریق کے مقابلہ میں بہت زیادہ فعال ہوتا ہے اور یہ ناجوشیدہ نشاستہ پر بھی اپنا فعل کرتا ہے۔شیر خوار بچوں کے لبلبی رس میں اس انزیم کی قلیل مقدار اس امر پر دلالت کرتی ہے کہ نشاستہ ان کی قدرتی غذا نہیں ہے۔بعض محققین نے لبلبی رس میں مالٹیس کی قلیل مقداریں دریافت کی ہیں۔

۳۔ لائپیس (Lipase)۔چربیاں لبلبی لائپیس کے ذریعہ سے گلیسرال اور

شحمی ترشہ میں شکستہ ہوجاتی ہیں۔ قلیات کے ساتھ شحمی ترشوں کے ملنے سے صابون کی ایک قلیل مقدار بن جاتی ہے۔

اگر لبلبہ کے خلاصہ کی، جو گلیسرال کے ساتھ بنایا گیا ہو، تقطیر کی جائے تو مقطر میں کوئی شحم شکن فعل نہیں پایا جاتا اور تقطیری کا غذ پر جو مادہ فراہم ہوجاتا ہے وہ بھی غیر فعال ہوتا ہے لیکن اگر اسکو غیر فعال مقطر کے ساتھ پھر ملا دیا جائے تو ایک قوی شحم شکن مادہ طیار ہوجاتا ہے۔ اس سے یہ معلوم ہوتا ہے کہ لائپیس دو حصوں میں علحدہ کی جاسکتی ہے۔ تقطیری کاغذ پر جو مادہ ہوتا ہے وہ غیر فعال لائپیس ہے اور مقطر میں جو مادہ ہوتا ہے وہ اس کا ہم انزیم (co-ensyme) ہے۔ موخر الذکر جوش دینے سے تباہ نہیں ہوتا۔ غیر فعال لائپیس کو صفراوی املاح بھی فعال بنا دیتے ہیں اور اس سے اس امر کی توضیح ہوتی ہے کہ صفرا سے شکستگیٔ شحم کو مدد ملتی ہے۔

لبلبی رس چربیوں کے استحلاب (emulsification) میں بھی مدد دیتا ہے اور یہ قابلیت اس میں قلوی ہونے کی وجہ سے ہوتی ہے۔ علاوہ ازیں یہ شحمی ترشوں کو بھی آزاد کرسکتا ہے جو موجود قلی کے ساتھ مل کر صابون بنا دیتے ہیں۔ چربی کے ہر گلوبچے پر صابون کی ایک فلم چڑھ جاتی ہے جو ان کو باہم مل جانے سے روکتی ہے۔ اس قسم کے استحلاب کو، جیسا کہ آیندہ بیان کیا جائیگا، صفرا کے فعل سے بھی بہت مدد ملتی ہے جو سطحی تناؤ کو کم کر دیتا ہے۔ جو پروٹینس موجود ہوتی ہیں وہ مستحلبات کو زیادہ مستقل بنا دیتی ہیں۔

۴۔ **دودھ کو جمانے والا انزیم۔** اگر لبلبی خلاصہ جات یا لبلبی رس کو دودھ کے ساتھ ملا دیا جائے تو یہ جم جاتا ہے، لیکن یہ فعل (جو بعض اعتبارات سے اس جماؤ سے مختلف ہوتا ہے جو رینٹ کی وجہ سے عمل میں آتا ہے) مشکل ہی سے بروئے کار آسکتا ہے کیونکہ جس دودھ پر لبلبی رس اپنا فعل کرتا ہے وہ پہلے ہی سے معدہ کی رینین کی وجہ سے جما ہوتا ہے[1]۔

[1] یہ سوال ابھی بحث طلب ہے کہ دودھ پر جو فعل ہوتا ہے وہ آیا کسی خاص انزیم کا فعل ہے یا ٹرپسن کا ضمنی فعل ہے۔ ایسا ہی سوال پیپسن کے سلسلہ میں بھی اٹھایا گیا ہے۔

لبلبی افراز کا میکانیہ

(THE MECHANISM OF PANCREATIC SECRETION)

پوپیلسکی (Popielski) اور ورتھائیمر (Wertheimer) اور لی پج (Le Page) نے اول اول یہ دریافت کیا تھا کہ اگر اثنا عشری اور لبلبہ کو رسد پہنچانے والے اعصاب کاٹ دئے جائیں تو بھی لبلبی رس کا بہاؤ جاری رہتا ہے، اور بعد میں ورتھائیمر نے یہ معلوم کیا کہ صائم (jejumum) میں ترشہ کا اشراب کرنے سے اس کے بہاؤ کو تحریک پہنچائی جاسکتی ہے، لیکن لفائفی (ileum) کے نچلے حصہ میں ترشہ کا اشراب کرنے سے ایسا نہیں ہوتا۔ ان مصنفین نے یہ نتیجہ اخذ کیا ہے کہ افراز کا انحصار ایک عصبی میکانیہ پر ہے۔

اس امر کی سٹارلنگ (Starling) اور بیلس (Bayliss) نے دوبارہ تحقیقات کی ہے۔ انھوں نے یہ ثابت کیا ہے کہ افراز معکوس نہیں ہوسکتا کیونکہ یہ شکمی ضفیرہ (coeliac plexus) کے استیصال اور ان تمام اعصاب کو کاٹ دینے کے بعد بھی واقع ہوتا ہے جو معا کے علٰحدہ کئے ہوئے حِصّہ کو جاتے ہیں۔ لہٰذا یہ لازمی طور پر لبلبی خلیات کے راست تہیج سے پیدا ہوتا ہے جو کسی شے یا اشیا سے عمل میں آتا ہے جو رودہ میں سے خون کے ذریعہ سے غدہ تک پہنچتی ہیں۔

اس قسم کی شے کا انکشاف بیلس اور سٹارلنگ نے کیا اور یہ شے سیکریٹن (secretin) کے نام سے موسوم کی گئی ہے۔ انہوں نے یہ دریافت کیا کہ اگر مرقق ہائیڈروکلورک ایسڈ (۴ء۰ فیصدی) اثنا عشری میں ڈال دیا جائے یا اثنا عشری کی دیوار کے خلاصہ کا (جو مرقق HCl سے بنایا گیا ہو اور تعدیل کرنے کے بعد پروٹین سے آزاد کرلیا گیا ہو) اشراب جوئے خون میں کیا جائے تو لبلبی افراز واقع ہوتا ہے، اور اگر جوئے خون میں صرف ترشہ کا اشراب کیا جائے تو ایسا نہیں ہوتا۔ معدہ میں اس ترشہ کے موجود ہونے سے یہ ظاہر ہوتا ہے کہ اس لحاظ سے ہائیڈروکلورک ایسڈ کا ایک نوعی فعل ہے، لیکن بعد میں جے میلن بائی (J. Mellanby) نے یہ ثابت کیا ہے کہ بہت سی اشیا (ایتھر، صابون، الکحل، کلورل وغیرہ) اور

465

خاسکر صفرا، جب اثنا عشری میں داخل کی جاتی ہیں تو ان سے لبلبی رس کے بہاؤ کو تحریک پہنچتی ہے۔ مزید برآں سریری حوالہ سے یہ بھی معلوم ہوا کہ معدی رس میں ہائیڈرو کلورک ایسڈ کے موجود نہ ہونے سے لبلبی ہضم میں فرق نہیں آتا۔ ان امور اور دوسرے کئی اور امور کے تجزیہ سے یہ ثابت ہوا کہ سیکریٹن اثنا عشری کی غشائے مخاطی میں اپنی اصلی حالت میں موجود ہوتی ہے اور جب صفرا اثنا عشری میں جذب ہوتا ہے تو صفراوی املاح اس کو خون میں لے جاتے ہیں۔ لہٰذا لبلبی رس کے افراز کا اثنا عشری میں صفرا کے داخل ہونے سے ایک قریبی تعلق ہے۔ صفرا کی جو مقدار مرارہ اور جگر سے خارج ہوکر اثنا عشری میں داخل ہوتی ہے اس کا انحصار ان حرکاتِ دودی پر ہے جو بواب سے معائے صغیر کی طرف کو جاتی ہیں۔ ہر حرکت دودی سے پہلے ایک امتناعی موج پیدا ہوتی ہے جو اثنا عشری کے عضلہ میں سے گذرتی ہوئی مشترک صفراوی قنات کے عاصرہ کو ڈھیلا کردیتی ہے۔ اس طرح عاصرہ کے ڈھیلا ہوجانے سے صفرا کے چند قطرے اثنا عشری میں داخل ہوجاتے ہیں۔ لہٰذا جو واقعات لبلبی رس کے افراز کا باعث ہوتے ہیں وہ مندرجۂ ذیل ہیں:۔ معدہ کے مشمولات اثنا عشری کے بالائی حصہ میں داخل ہوتے ہیں، اس سے حرکاتِ دودیہ شروع ہوجاتی ہیں جو معائے صغیر میں بڑھتی چلی جاتی ہیں۔ جب کوئی حرکت دودی مشترک صفراوی قنات کے داخل ہونے کے مقام پر پہنچتی ہے تو اس کا عاصرہ ڈھیلا ہوجاتا ہے اور صفرا اثنا عشری میں داخل ہوجاتا ہے۔ صفرا کے املاح جذب ہوجاتے ہیں اور سیکریٹن ان کے ہمراہ خون میں چلی جاتی ہے۔ یہ سیکریٹن لبلبہ کو لبلبی رس کا افراز پیدا کرنے کے لئے ہیجان پہنچاتی ہے اور صفراوی املاح جگر کی طرف واپس آجاتے ہیں جہاں یہ مدرات صفرا کے طور پر اپنا فعل انجام دیتے ہیں۔

میلن بائی نے سیکریٹن طیار کی ہے اور یہ ایک پالی پیپٹائیڈ معلوم ہوتی ہے۔ یہ نہایت ہی فعال ہوتی ہے۔ بلی میں ۰.۰۳ گرام کا دروں وریدی اشراب کرنے سے ۰.۳ مکعب سنٹی میٹر لبلبی رس پیدا ہوتا ہے۔ پانی اور مرقق قلی میں یہ حل پذیر ہے لیکن مرقق ترشہ میں یہ حل پذیر نہیں۔ یہ تمام حیوانات میں غالباً ایک ہی شے ہوتی ہے اور حیوانات کی مختلف اقسام میں یہ مختلف نہیں ہوتی۔ معوی دیوار میں اس کی جو مقدار موجود ہوتی ہے وہ اثنا عشری سے نیچے کم ہوتی چلی جاتی ہے۔

اگرچہ سیکریٹن لبلبہ کے لئے ایک خاص ہارمون ہے لیکن یہ ضرور یاد رکھنا چاہیے کہ اس عضو کو غیر نوعی اشیا مثلاً ہسٹیمین (جو تقریباً ہر ایک عضو کے خلاصہ میں موجود ہوتی ہے) سے بھی ہیجان پہنچایا جاسکتا ہے۔

پوکو نے اسی قسم کے تجربات سے، جن سے اس نے معدی غشائے مخاطی کے افرازی اعصاب کا انکشاف کیا تھا، یہ معلوم کیا کہ لبلبہ کے افرازی اعصاب عصب تائہ (vagus) میں پائے جاتے ہیں اور یہ کسی حد تک احشائی اعصاب (splanchnic nerves) میں بھی موجود ہوتے ہیں۔ بعد میں یہ ثابت کیا گیا کہ لبلبہ کے انزیمات کا تکون اعصاب تائہ کے ماتحت ہے، اور سیکریٹن کا یہ فعل ہے کہ یہ لبلبہ کے خلیات کو ہیجان پہنچاتی ہے جس سے مرقق سوڈیم بائی کاربونیٹ کا افراز بافراط ہوتا ہے، اور یہ ان انزیمات کو لبلبہ سے اثنا عشری میں لے جاتا ہے۔ لہذا حقیقت یہ ہے، جیسا کہ اینریپ (Anrep) اور میلن بائی کی تحقیقات سے ثابت ہوتا ہے، کہ لبلبہ کا نوعی فعل (انزیمات کا پیدا کرنا) اعصاب تائہ کے ماتحت ہے، اور سیکریٹن سیال کی پیدایش کو تحریک پہنچاتی ہے جو ان انزیمات کو اثنا عشری میں لے جاتا ہے اور یہ یقیناً ایسا سیال ہوتا ہے جس کا تعامل انسب ہوتا ہے اور جس میں انزیمات اپنے ہاضم افعال انجام دیتے ہیں۔ ایٹروپین سے موخر الذکر فعل مشلول نہیں ہوتا جیسا کہ بیلس اور سٹارلنگ نے ثابت کیا ہے۔

لبلبہ کا توافق (Adaptation of the Pancreas)۔ اس میں ایک حد تک کچھ شبہ نہیں کہ لبلبہ اپنے افراز کو اس فعل کے مطابق بنا لیتا ہے جو اسے انجام دینا ہوتا ہے۔ چنانچہ معدہ میں غذا کے داخل ہونے کے فوراً بعد جب معدی رس کا بہاؤ اعظم درجہ پر ہوتا ہے تو لبلبی رس کا سیلان اپنی پوری قوت سے نہیں ہوتا، جب تک کہ کچھ عرصہ نہیں گذر جاتا یعنی یہ اس وقت ہوتا ہے جبکہ اس کی ضرورت ہوتی ہے۔ یہ نظریہ کہ یہ ایک ہارمون سیکریٹن سے پیدا ہوتا ہے جو اس وقت تک نہیں بنتا جب تک کہ معدی مشمولات معا میں داخل نہیں ہوتے اس تاخیر کا سبب اچھی طرح سے واضح کرتا ہے۔

پوکو اور بھی آگے چلا گیا ہے اور اس نے یہ بیان کیا ہے کہ لبلبی رس کے مختلف

انزیمات کا تناسب کھائی ہوئی غذا کی پروٹینس، اس کے کاربوہائیڈریٹس اور اس کی چربیوں کی مقدار سے مطابقت رکھتا ہے۔ ان نتائج پر بہت سے شبہ کا اظہار کیا گیا ہے، کیونکہ اس قسم کی مطابقت کی ایک نہایت نمایاں مثال کی تصدیق نہیں ہوسکی، اور یہ لبلبہ کی لیکٹیس (lactase) پیدا کرنے کی قوت ہے جو لیکٹوس کی آب پاشیدگی کرنے والا ایک انزیم ہے۔ طبعی لبلبی رس میں لیکٹیس نہیں ہوتی، لیکن بعض محققین کا یہ بیان ہے کہ حیوان کو غذا کے طور پر دودھ دینے سے لبلبہ کو لیکٹیس پیدا کرنے کی تربیت دی جاسکتی ہے۔ پلمر (Plimmer) کے محتاط تجربات سے یہ ثابت ہوا ہے کہ ایسا حقیقت میں نہیں ہوتا، اور اس لئے توافق کی دوسری حالتوں کو ثابت شدہ قرار دینے سے پہلے تجربات پر زیادہ سخت قیود عاید کرنی پڑینگی۔

معوی رس

(THE SUCCUS ENTERICUS)

معوی رس کا افراز بیشتر لیبرکوہن کے جرابات (Lieberkuhn's follicles) سے ہوتا ہے۔ اس کا مطالعہ منفرد چنبروں میں کیا جاسکتا ہے۔ تھرئی (Thiry) کا طریقہ یہ ہے کہ رودہ کو دو جگہ پر آر پار کاٹ دیا جاتا ہے، اور اس طرح جو چنبر کٹ جاتا ہے اس کی دموی اور عصبی رسد برقرار رہتی ہے کیونکہ اس کی ماساریقا علی حالہ رہتی ہے۔ اس چنبر کو خالی کرلیا جاتا ہے اور اس کا ایک سرا سی دیا جاتا ہے، اور دوسرا شکم کے زخم کے ساتھ ٹانکوں سے ملا دیا جاتا ہے۔ بقیہ معا کا تسلسل رودہ کے نچلے اور اوپر کے حصوں کو جن کے بیچ میں سے چنبر مذکور نکال لیا گیا ہے ملا دینے سے ازسرنو قائم کردیا جاتا ہے۔ ویلا (Vella) کے طریقہ میں چنبر کے دونوں سرے شکم کے زخم کے ساتھ ٹانکوں سے ملا دئے جاتے ہیں (دیکھو شکل ۱۹۰)۔

معوی رس میں لبلبی رس کے لئے ایک اہم معمّل (activator) موجود ہوتا ہے جو اینٹیروکائی نیس (enterokinase) کہلاتا ہے۔ کلاڈ برنارڈ (Claude Bernard) نے لبلبی قنات سے حاصل کردہ لبلبی رس کا مطالعہ کرتے ہوئے اس کے ٹرپسنی اثر کو بالکل نظرانداز کردیا کیونکہ یہ رس تازہ حالت میں غیرفعال ہوتا ہے۔

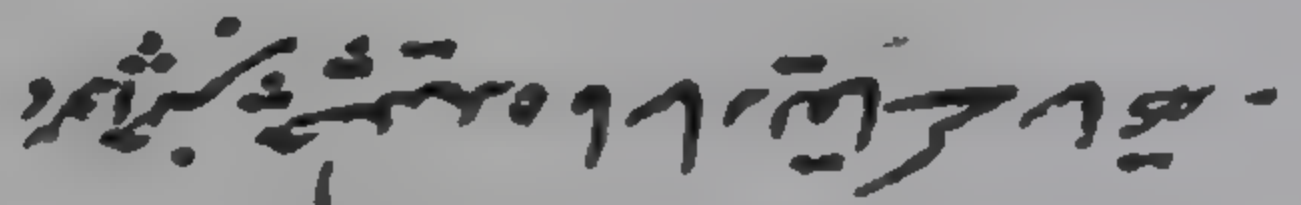
بعد میں پولوف نے یہ ثابت کیا کہ اگر تازہ لبلبی اور معوی رسوں کو ملا دیا جائے تو ایک طاقتور پروٹین پاش آمیزہ طیار ہو جاتا ہے اگرچہ ان رسوں میں سے ہر ایک الگ الگ اتنا فعال نہیں ہوتا۔

467 کیلسیئم کے اثر سے کسی قدر تعمیل (activation) بتدریج واقع ہوتی ہے (میلن بائی اور ووڈلے)۔

ٹرپسینوجن جو ٹرپسن کی پیش رو ہے پپٹونس (peptones)، ہسٹونس (histones) اور پروٹیمائنس (protamines) کو ہضم کردیتی ہے لیکن معوی رس کے ساتھ یہ زیادہ مزاحم اشیا مثلاً فائبرن، جیلاٹن اور کیسیئن کو بھی ہضم کر دیتی ہے

شکل ۱۹۰ - معوی ناسور کی تصویر۔ ۱، تھری کا طریقہ۔ ۲، ویلا کا طریقہ۔ ا، شکم کی دیوار۔ ب، معا ماساریقا کے ساتھ۔ ج، معا سے علحدہ کیا ہوا چنبر چپیدہ ماساریقا کے ساتھ۔

(ولسٹیٹر: Willstätter ۱۹۲۶ء)۔ پہلے یہ خیال کیا جاتا تھا کہ ٹرپسینوجن بالکل غیر فعال ہے، لیکن یہ بیان اس کے صرف بعض پروٹینس پر فعل کرنے کے متعلق ہے۔ اس نتیجہ پر یہ تنقید کی گئی ہے کہ یہ یقین کرنا نہایت مشکل ہے کہ ٹرپسینوجن میں ٹرپسن بالکل نہیں ہوتی جو مرتق ہونے کی حالت میں صرف انہی پروٹینس پر اپنا فعل کرتی ہے جو زیادہ آسانی سے ہضم ہو جاتی ہیں۔

اس امر کے متعلق کہ تعمیل کس طرح واقع ہوسکتی ہے کئی خیالات کا اظہار کیا گیا ہے۔

یہ کہا جا سکتا ہے کہ ٹرپسینو جن ایک مخلوط ہے جس میں ٹرپسن ایک پروٹینی جزو سے ملی ہوتی ہے، اور جب تک انزیم اس طرح متحد رہتا ہے یہ صرف جزوی طور پر ہی فعال رہتا ہے۔ اینٹیروکائی نیس پروٹینی جزو پر اپنا فعل کرتی ہے اور اس طرح ٹرپسن کو آزاد کر دیتی ہے (جے۔ میلین بائی اور دو لے)۔

یہ خیال بھی ظاہر کیا گیا ہے (وال شمڈٹ لائیٹز: Waldschmidt Leitz) کہ ٹرپسن کا فعل آر جینین کے دو گروہوں کو توڑنے تک ہی محدود رہتا ہے کیونکہ اس کو نہ تو NH_2 گروہ کی ضرورت ہوتی ہے اور نہ COOH گروہ کی۔ یہ اس امر سے ثابت ہوتا ہے کہ اگر NH_2 میں H کا اضافہ کر دیا جائے یا COOH گروہ کی ایسٹر سازی کر دی جائے تو بھی یہ اپنا فعل کرتی ہے۔ بعض پروٹین شکن انزیمات کو ان گروہوں کی ضرورت ہوتی ہے۔ اینٹیروکائی نیس انہی میں سے ایک معلوم ہوتی ہے۔ اس سے اس امر کی توجیہ ہو سکتی ہے کہ اینٹیروکائی نیس بظاہر کیوں ٹرپسینو جن کے ساتھ معین تناسبات میں کیمیائی طور پر ممتزج ہو جاتی ہے۔ ممکن ہے کہ یہ امتزاج حقیقت میں اس زیر خامرہ (subsrate) کے ساتھ عمل میں آتا ہو جس پر ٹرپسینو جن عمل کرتی ہے۔ لہذا اینٹیروکائی نیس انزیم نہیں ہے جیسا کہ نام سے ظاہر ہوتا ہے، یا ممکن ہے کہ انجام کار یہ ثابت ہو جائے کہ تمام انزیمات ایک ہی طریقہ پر عمل کرتے ہیں۔

معوی رس کا قدرتی پروٹینس مثلاً فائبرن یا انڈے کی سفیدی پر اثر نہیں ہوتا، لیکن پروٹیوسس اور پیپٹون پر اس کا اثر ہوتا ہے (کوہن ہیم: Cohnheim)۔ یہ ان کو بسرعت سادہ اشیا میں شکستہ کر دیتا ہے جن میں سے امونیا، لیوسین، ٹائروسین، اور ہیکسون اساسات کی شناخت کی جا چکی ہے۔ جس انزیم سے یہ عمل واقع ہوتا ہے کوہن ہائیم نے اس کا نام ایریپسن (erepsin) رکھا ہے۔ ہیمبرگر (Hamburger) نے یہ دریافت کیا ہے کہ ایریپسن انسانی رس میں بھی موجود ہوتی ہے۔ یہ اینٹیروکائی نیس کی متماثل نہیں ہے، کیونکہ یہ معوی رس کو ۵۹° م پر تین گھنٹہ تک حرارت پہنچانے سے تباہ ہو جاتی ہے اور اینٹیروکائی نیس اسوقت تک تباہ نہیں ہوتی جبتک کہ تپش ۶۷° م تک نہ بڑھا دی جائے۔ اسی قسم کا ایک انزیم اکثر بافتوں میں موجود ہوتا ہے، اور گردوں میں یہ نہایت افراط سے ہوتا ہے۔ (ورنن: Vernon)۔

468

کوہن ہائیم نے بہت سی پروٹینس پر ایریپسن کے فعل کی تحقیقات کی ہے۔ یہ پروٹیئوسس، پیپٹون اور پروٹیمینس پر بہت قوت سے فعل کرتی ہے۔ ہسٹون پر جو پروٹیمینس اور دوسری پروٹینس کے بین بین ہے، اس کا فعل خفیف سا ہوتا ہے۔ دوسری قدرتی پروٹینس پر سوائے کیسی نوجن کے اس کا کچھ فعل نہیں ہوتا، اور یہ سادہ اشیا میں بہت جلد شکستہ ہو جاتی ہے۔ اس امر سے ایک دلچسپ فعلیاتی امکان کا انکشاف ہوتا ہے کہ اگر پیپسن اور ٹرپسن موجود نہ بھی ہوں تو بھی شیر خوار بچہ اپنی پروٹینی غذا کو ہضم کر سکتا ہے۔

معوی رس ڈائی سیکرائیڈس کو مانو سیکرائیڈس میں تبدیل کرنے کی قوت رکھتا ہے، اور یہ طاقت اس کو تین انزیمات کی وجہ سے حاصل ہے۔ انورٹیس (invertase) یا سکریس (sucrase) وہ انزیم ہے جو سکروس یا گنے کی شکر کی تقلیب یا آب پاشیدگی کر دیتا ہے، یعنی یہ سکروس کو گلوکوس اور فرکٹوس میں تبدیل کر دیتا ہے۔ "تقلیب" ("inversion") کی اصل اصطلاح کی توجیہ کی جا چکی ہے۔ اس لفظ میں دوسرے ڈائی سیکرائیڈس کی ایسی ہی آب پاشیدگی کو شامل کرنے کے لئے اس کو توسیع دی گئی ہے اگرچہ بعض اوقات چپ گرداں اشیا کی تولید نہیں ہوتی۔ اس رس کا جو انزیم مالٹوس کو گلوکوس میں تبدیل کر دیتا ہے وہ مالٹیس (maltase) کہلاتا ہے، اور جو لیکٹوس پر فعل کرتا ہے وہ لیکٹیس (lactase) کہلاتا ہے۔

معوی رس کا افراز معوی شمولات کی موجودگی کی وجہ سے عمل میں آتا ہے جو میکانی ہیجان اور کیمیائی ہیجان پیدا کرتے ہیں۔ اگر ہضم کے مختلف حاصلات مثلاً ڈیکسٹرنس، صابونوں اور پروٹیئوسس کو معا کے منفرد چیزوں میں رکھا جائے تو یہ افراز کے لئے خاص طور پر موثر محرکات ثابت ہوتے ہیں۔ اگر جوئے خون میں سیکریٹن اور ہسٹیمین کا اشراب کیا جائے تو یہ ایک نمایاں افراز پیدا کرتے ہیں، اور حقیقت یہ ہے کہ اگر سیکریٹن کسی فاقہ کشیدہ حیوان کو دی جائے تو لبلبی رس اور معوی رس کا افراز یافتہ آمیزہ اس قدر قوی ہوتا ہے کہ غذا کے موجود نہ ہونے کی وجہ سے جس پر یہ عمل کر سکے یہ معوی دیوار میں تاکل اور التہاب پیدا کر دیتا ہے۔ (سٹارلنگ۔)

لبلبی رس کی موجودگی کی وجہ سے معا سے اینٹروکائینس کا افراز ہوتا ہے۔

صفرا جیسا کہ ہم آگے چل کر بیان کرینگے خود ہاضم فعل نہیں رکھتا اور اگر اس کا کوئی ہاضم فعل ہے بھی تو وہ بہت ہی کم ہے، لیکن جب یہ لبلبی رس کے ساتھ ملجاتا ہے تو یہ اس کے تمام افعال میں اس کی مدد کرتا ہے ۔ یہ بیان نشاستہ اور پروٹین کے ہضم کے متعلق صحیح ہے لیکن چربی کے ہضم کے متعلق یہ صحیح ترین ہے ۔

لبلبی افراز کو ہیجان پہنچانے اور چربیوں کے انجذاب کے متعلق صفرا ایک اہم فعل انجام دیتا ہے ۔ قناتِ صفرا (bile-duct) کے سنگ مرارہ یا التہاب کی وجہ سے بند ہو جانے سے صفرا اثنا عشری میں داخل ہونے سے رک جاتا ہے ۔ اس صورتِ حالات میں براز میں غیر منہضم اور منہضم چربی کی ایک بڑی مقدار پائی جاتی ہے جو جذب ہونے سے بچ رہتی ہے ۔

عمل ہضم کے عمومی پہلو

ہضم کے بیان سے ہمیں یہ معلوم ہوا ہے کہ غذائی قنال میں جو کچھ واقع ہوتا ہے وہ منفرد مظاہر کا ایک سلسلہ نہیں، بلکہ ہر ایک مرحلہ اپنے سابقہ مرحلہ کے نتیجہ کے طور پر ترتیب وار عمل میں آتا ہے ۔ ڈکسٹرن جو ریقی ہضم کا حاصل ہے معدی رس پیدا کرتی ہے ۔ یہ دونوں ذہنی کیفیتوں سے متاثر ہوتے ہیں جو معدی حرکات کو بھی متاثر کرتی ہیں ۔ معدہ سے جو غذا آگے بڑھتی ہے وہ اثنا عشری میں دودی موجیں پیدا کرتی ہے، اور صفرا کے اس میں داخل ہونے کا باعث ہوتی ہے اور اس صفرا کی وجہ سے سیکریٹن اثنا عشری کی دیواریں سے جذب ہوتی ہے ۔ سیکریٹن جوئے خون کے ذریعہ سے لبلبہ میں جاتی ہے جہاں یہ لبلبی رس کے بہاؤ کو تحریک پہنچاتی ہے اور جب یہ رس اثنا عشری میں داخل ہوتا ہے تو یہ نشوی اشیا اور چربی پر اپنا فعل کرنے کے لئے طیار ہوتا ہے ۔ صفرا کی مدد سے شحمی ترشہ آزاد ہو جاتا ہے جو اور سیکریٹن پیدا کرتا ہے اور اس طرح اور لبلبی رس طیار ہوتا ہے ۔ لبلبی رس پروٹینس پر اینٹیرو کائی نیس کے بغیر، جو معدی رس سے حاصل ہوتی ہے، اپنا فعل نہیں کر سکتا ۔ اینٹیرو کائی نیس ٹرپسن کو فعال بناتی ہے ۔ ٹرپسن اور قلی ایریپسن کی مدد کے ساتھ پروٹین پاشی کو جس کی ابتدا معدہ کے ترشہ اور پیپسن سے ہوتی ہے موثر طریقہ

سے مکمل بنا دیتے ہیں اور معوی رس کے متقلب ازیمات کاربوہائیڈریٹس کے ہضم کی تکمیل کرتے ہیں ۔

471

باب ۳۱

ہاضم رسوں کے متعلق تحقیقات کرنیکے لئے چند رائج طریقے

جو طریقے عام طور پر استعمال کئے جاتے ہیں ان کی اہم مثالیں مندرجہ ذیل ہیں:۔
نشاپاش فعالیت (Amylolytic Activity) کی تخمین ۔ ان بہت سے طریقوں میں سے جو نشاستہ کے ہضم کی رفتار کے متعلق (ریق، لبلبی امیلیس، پلانٹ ڈایاسٹیس، وغیرہ کے ذریعہ سے) تحقیقات کرنے کے لئے مستعمل ہیں مخصوص ترین طریقہ غیرلونی نقطہ (achromic point) کا معلوم کرنا ہے یعنی یہ وہ وقت ہے جبکہ آئیوڈین رنگ دینا بند کردیتی ہے اور تمام ایرتھروڈیکسٹرن ایکروڈیکسٹرن اور مالٹوس میں تبدیل ہوچکتی ہے۔ نشاستہ کے محلول اور ہاضم سیال کا آمیزہ (جس کے اجزا کا تناسب معلوم ہوتا ہے) ایک پن جنتر میں ایک مستقل درجۂ تپش (۴۰° م) پر رکھا جاتا ہے۔ تقریباً ہر آدھ منٹ کے بعد شیشہ کے ایک ڈنڈے کے ذریعہ سے اس آمیزہ کا ایک قطرہ آئیوڈین کے محلول کے ایک قطرہ کے ساتھ، جو امتحانی تختی پر ہوتا ہے، ملایا جاتا ہے۔ جب تک نشاستہ موجود رہتا ہے نیلا رنگ پیدا ہوتا ہے، اور اس کے بعد جب ایرتھروڈکسٹرن نمودار ہوتی ہے تو بنفشئی رنگ پیدا ہوتا ہے، اور جب تمام نشاستہ ختم ہوجاتا ہے تو سرخی مائل بھورا رنگ پیدا ہوتا ہے۔ یہ رنگ بتدریج ہلکا ہوتا جاتا ہے حتیٰ کہ انجام کار غیرلونی نقطہ آجاتا ہے۔ ابتدا سے اب تک جو وقت صرف ہوا ہے اس کی یادداشت رکھ لی جاتی ہے۔ اگر یہ تجربہ مختلف اشخاص کے ریق کی

ایک ہی مقدار سے کیا جائے تو ان کے ریق کی فعالیت کا ایک اضافی اندازہ ہو جائے گا۔ اگر ایک ہی شخص کے ریق کی مختلف مقداریں استعمال کی جائیں تو یہ معلوم ہوگا کہ غیر لونی نقطہ تک پہنچنے میں جو وقت صرف ہوتا ہے وہ ریق کی مستعملہ مقدار سے معکوس تناسب رکھتا ہے۔

لائی پیس (Lipase) کی فعالیت کی تخمین ۔ جیسا کہ پہلے بیان کیا جاچکا ہے ہاضم سیال (جس میں یہ انزیم موجود ہوتا ہے) چربی کے ساتھ ملا دیا جاتا ہے اور معمولی درجۂ تپش پر ایک مقررہ مدت کے لیے محضون کرنے سے جو شحمی ترشہ آزاد ہوتا ہے اسکی مقدار قلی کے معیاری محلول کے ساتھ معائرہ کرنے سے معلوم کی جاسکتی ہے، جس میں فینال تھیلین نمائندہ کے طور پر استعمال کی جاتی ہے۔ جب یہ نمائندہ استعمال کیا جاتا ہے تو نقطۂ تعدیل کا اظہار گلابی رنگ کے پیدا ہونے سے ہوتا ہے۔

پروٹین پاشی فعالیت (Proteolytic Activity) کی تخمین ۔ اس کے لئے بہت سے طریقے ہیں جن کی دو قسمیں ہیں۔ (ا) وہ طریقے جن میں ٹھوس پروٹین کے حل ہونے کی رفتار سے انزیم کے فعل کے ظاہر کرنے کے لئے نمائندہ کا کام لیا جاتا ہے جیسا کہ رُوف (Roaf) اور میٹ (Mett) کے طریقوں میں ہے، اور (ب) زیادہ پیچیدہ طریقے جن میں شرح عمل آزاد شدہ حاصلات (ایمینو ایسڈس) کی مقدار کا اندازہ کرنے سے معلوم کی جاتی ہے۔

رُوف کا طریقہ (Roaf's Method) ۔ یہ طریقہ گرُیٹز نر کے طریقہ (Grützner's method) کی ایک ترمیمہ صورت ہے۔ گرُیٹز نر نے کارمین سے رنگی ہوئی فائیبرن استعمال کی تھی اور جب فائیبرن ہضم ہو جاتی ہے تو کارمین آزاد ہو جاتی ہے، اور سیال کے رنگ کی گہرائی سے منہضمہ فائیبرن کی مقدار کا اندازہ رنگ پیمائی سے کیا جاسکتا ہے۔ اس طریقہ میں نقص یہ ہے کہ یہ صرف معدی رس ہی کے لئے استعمال کیا جاسکتا ہے کیونکہ جب قلی موجود ہوتا ہے تو وہ کارمین کو عمل ہضم شروع ہونے سے پہلے حل کر لیتا ہے۔ رُوف نے یہ نقص کارمین کی جگہ کانگو ریڈ استعمال کرنے سے رفع کر دیا۔

472

میٹ کا طریقہ ۔ آجکل یہ طریقہ بہت کثرت سے استعمال کیا جاتا ہے۔

شیشہ کی شعری نلیوں کے ٹکڑے جن کا طول معلوم ہوتا ہے انڈے کی سفیدی سے بھر لئے جاتے ہیں اور اسے ۹۵°م تک حرارت پہنچائی جاتی ہے جس سے یہ جم جاتی ہے۔ اس کے بعد یہ نلیاں ۳۶°م پر ہاضم سیال میں رکھ دی جاتی ہیں اور انڈے کی مروب سفیدی کو ہضم ہونے دیا جاتا ہے۔ ایک معینہ وقت کے بعد نلیاں نکال لی جاتی ہیں، اور اگر عمل ہضم بہت آگے نہیں بڑھا تو مروب پروٹین کے کالم کا صرف تھوڑا سا حصہ ہی غائب ہوا ہوگا۔ بقیہ کالم کی لمبائی آسانی سے ناپی جاسکتی ہے، اور جو لمبائی ہضم ہوجاتی ہے وہ سیال کی قوت ہاضمہ کا پیمانہ ہوتی ہے۔

معدی ترشوں کے لئے لونی امتحانات۔ معدہ کے بعض امراض خصوصاً سرطان (cancer) میں ہائیڈروکلورک ایسڈ معدوم ہوجاتا ہے۔ ہائیڈروکلورک ایسڈ کے لیے وقتاً فوقتاً بہت سے لونی امتحانات رائج ہو چکے ہیں، لیکن ان میں سے سب سے زیادہ ممیز اور نازک مندرجۂ ذیل ہے:۔

ٹوفر کا امتحان (Töpfer's test)۔ ڈائی میتھل۔ امینو۔ ایزو۔ بنزین (dimethyl-amino-azo-benzene) کا ایک قطرہ کسی سفید صحفہ پر ایک باریک قلم کی شکل میں پھیلا دیا جاتا ہے۔ رقیق ہائیڈروکلورک ایسڈ (۱۰۰۰۰ میں ایک) کا ایک قطرہ اس کے ساتھ سرد حالت ہی میں ایک شوخ سرخ رنگ پیدا کر دیتا ہے۔

لیکٹک ایسڈ ایتھر میں حل پذیر ہے، اور اس کی شناخت عموماً معدہ کے مشمولات کا ایتھری خلاصہ بنانے اور ایتھر کی تبخیر کرنے سے کی جاتی ہے۔ اگر ثفل میں لیکٹک ایسڈ موجود ہو تو اس کی موجودگی کو مندرجۂ ذیل طریقہ سے معلوم کیا جاتا ہے:۔

مرقق فیرک کلورائیڈ اور کاربالک ایسڈ کا ایک محلول مندرجۂ ذیل طریقہ سے بنایا جاتا ہے۔

۱۰ م سمر، کاربالک ایسڈ کا ۴ فیصدی محلول۔

۲۰ م سمر، کشید کیا ہوا پانی۔

۱ قطرہ، لائکوار فیری پرکلورائیڈائی برطانوی قرابادین (برٹش فارمیکوپیا) کا۔

اس بنفشئی محلول کے ساتھ ایسا محلول ملانے سے جس میں لیکٹک ایسڈ کا صرف ایک شائبہ (۱۰۰۰۰ میں ۱ حصہ تک) ہی موجود ہو یہ (بنفشئی محلول) فوراً زرد ہوجاتا ہے۔

دوسرے ترشوں کی بڑی فی صد شرحات (مثلاً ہائیڈروکلورک ایسڈ ۲ء۰ فی صدی سے زیادہ) اس امتحانی محلول کو بے رنگ کرنے کے لئے درکار ہوتی ہیں لیکن یہ اس محلول کو زرد نہیں بناتیں۔

ایک اور لونی امتحان ہاپکنس (Hopkins) کا ہے اور یہ مندرجۂ ذیل طریقہ سے انجام دیا جاتا ہے:- ۵ م سم سلفیورک ایسڈ اور کاپر سلفیٹ کے سیر شدہ محلول کے ۳ قطرے الکحل میں حل شدہ لیکٹک ایسڈ کے چند قطروں کے ساتھ ملا دئے جاتے ہیں۔ یہ آمیزہ کھولتے ہوئے پانی میں پانچ منٹ تک رکھ دیا جاتا ہے اور پھر اسے ٹھنڈا کر لیا جاتا ہے۔ اس کے بعد اس میں تھائیوفین (thiophene) کے ۲ء۰ فیصدی الکحلی محلول کے ۲ قطرے ملا دئے جاتے ہیں۔ اگر اس نلی کو پھر کھولتے ہوئے پانی میں رکھا جائے تو شاہ دانہ کی طرح کا سرخ رنگ (cherry-red colour) پیدا ہو جاتا ہے۔

475

باب ۳۲

انجذاب غذا

(The Absorption of Food)

غذا اس لئے ہضم ہوتی ہے کہ یہ جذب ہو جائے، اور یہ جذب اس لئے ہوتی ہے کہ اس کا تمثل ہو جائے، یعنی یہ جسم کے زندہ مادہ کا جزو تام بنجائے۔ چنانچہ ہضم شدہ غذا جوں جوں غذائی قنال میں آگے بڑھتی ہے اس کی مقدار کم ہوتی جاتی ہے اور براز غیر منہضم یا نا قابل ہضم ثفل پر مشتمل ہوتا ہے۔

منھ اور مری (œsophagus) میں مرحلہ کی دبازت اور غذا کے ان حصوں میں سے جلد گزر جانے کی وجہ سے انجذاب اقل ہوتا ہے۔ معدہ سے بہت خفیف سا انجذاب ہوتا ہے۔ تازہ ترین تحقیقات سے یہ معلوم ہوا ہے کہ پانی معدہ میں جذب نہیں ہوتا، لیکن الکحل کسی قدر جذب ہو جاتا ہے۔ ایسا معلوم ہوتا ہے کہ املاح بھی معدہ میں جذب نہیں ہوتے جب تک کہ یہ بہت مرتکز حالت میں موجود نہ ہوں اور ایسی حالت میں یہ معمولی غذا میں استعمال نہیں کئے جاتے۔ شکر بھی معدہ میں مشکل ہی سے جذب ہوتی ہے۔ معائے صغیر جس کے اندر شکن اور خملات (villi) موجود ہوتے ہیں جن کی وجہ سے اس کی سطح بڑھ جاتی ہے انجذاب کے لئے بہت بڑا مقام ہے۔ اگر معائے صغیر کو چپٹا رکھا جائے تو اس کا سطحی رقبہ تقریباً ۵ء۱ مربع میٹر ہوتا ہے، اور یہ رقبہ خملات کی موجودگی کی وجہ سے بڑھ کر تقریباً ۴۲ مربع میٹر ہو جاتا ہے۔ انجذاب اثنا عشری میں شروع ہوتا ہے، اور جب معوی مشمولات لفائفی اعوری مصراع (ileo-cæcal valve) تک پہنچتے ہیں جو معائے کبیر کی ابتدا پر ہوتا ہے، تو یہ ایک بڑی

حد تک غائب ہو چکے ہوتے ہیں معائے کبیر میں بھی (زیادہ تر پانی کا) انجذاب واقع ہوتا ہے لیکن یہ کم ہوتا ہے۔

پانی اور حل پذیر نمک مثلاً سوڈیم کلورائیڈ کیلاح کی غذا تبدیل ہونے کے بغیر جذب ہو جاتی ہے، مگر نامیاتی غذاؤں میں معتدبہ تغیر واقع ہو جاتا ہے، چنانچہ کولائیڈی مادے مثلاً نشاستہ اور پروٹین علی الترتیب انتشار پذیر اشیا گلوکوس اور امینو ایسڈس میں تبدیل ہو جاتے ہیں۔

انجذاب معائے صغیر کے بالائی حصہ میں خاص طور پر واقع ہوتا ہے۔ معدہ میں انجذاب واقع نہیں ہوتا[1]، اور پانی درحقیقت ایک افراز کو تحریک پہنچاتا ہے۔ معائے کبیر میں پانی کا خاص طور پر انجذاب ہوتا ہے۔

انجذاب کے لئے دو گذرگاہیں ہیں، ایک عروق خون (بابی معاونات) اور دوسرے عروق لمف یا لبنیات (lacteals)۔ عمومی نقطۂ نظر سے پروٹینیس اور کاربوہائیڈریٹس عروق خون کے ذریعہ سے جذب ہوتے ہیں، اور چربیاں لبنیات کے ذریعہ سے جذب ہوتی ہیں۔

بہرحال اشیائے خوردنی کی شکست کا واحد خاصہ پانی میں حل پذیر، اور انتشار پذیر اشیا کا بننا نہیں ہے، بلکہ یہ بھی ضروری ہے کہ حاصلات شکست غیر نوعی (non-specific) اشیاء ہوں۔ پروٹینیس کے سلسلہ میں ان امور کی اہمیت کا اندازہ کیا جا سکتا ہے۔ اگر ایک نوع کے حیوان کی پروٹینیس کا دوسری نوع کے دوران خون میں اشراب کیا جائے تو یہ سمی ثابت ہوتی ہیں، اور نوعی ضد اجسام (specific antibodies) پیدا کر دیتی ہیں۔ لیکن اگر یہی پروٹین معا میں داخل ہو تو یہ غیر نوعی اور غیر سمی امینو ایسڈس (یا پالی پیپٹائیڈس) میں شکستہ ہو جاتی ہے۔ چربیوں کے انجذاب کے دوران میں بھی سمیت کی اسی طرح کی تباہی شاید عمل میں آتی ہے۔ اگر شحمی ترشے بہت بڑی مقدار میں جذب ہو جائیں تو یہ سمی ثابت ہونگے اور یہ خطرہ باز تالیف سے تعدیلی چربیوں کے پیدا ہونے سے رفع ہو جاتا ہے۔

اشیائے خوردنی کی شکست کا ایک تیسرا خاصہ بھی ہے جو مندرجہ بالا خاصہ سے

476

---

[1] الکحل معدہ سے جذب ہو جاتا ہے اور شائد پرسک ایسڈ کا بھی معدہ سے انجذاب ہو جاتا ہے۔

قریبی تعلق رکھتا ہے۔ غذا سے جسم ایسی اشیا طیار کرتا ہے جو حیوان کے لئے نوعی ہوتی ہیں، اور یہ صرف اسی حالت میں ممکن ہے جبکہ اشیائے خوردنی پہلے نسبتہً سادہ سالمات میں شکستہ ہو جائیں۔ جو مختلف نباتی اور حیوانی پروٹینس کھائی جاتی ہیں وہ شکستہ ہو جاتی ہیں اور ان سے ایسی پروٹینس کی تعمیر ہوتی ہے جو اس نوع کے لئے نوعی ہوتی ہیں۔ اسی طرح چربیاں بھی مختلف شحمی ترشوں میں شکستہ ہو جاتی ہیں جو جذب ہونے کے بعد گلیسرال سے ممتزج ہو جاتے ہیں، اور اس طرح حیوان کی نوعی چربیاں طیار ہوتی ہیں جن کی کیمیائی ترکیب مختلف اعضا میں مختلف خواص رکھتی ہے۔ بہرکیف نوعی چربیوں کی پیدایش غذا کے شحمی ترشوں کی ماہیت سے متاثر کی جاسکتی ہے۔ اگر غذا میں ایک خاص چربی مفرط مقدار میں دی جائے تو محفوظ ذخیروں کی چربی کی ماہیت تبدیل ہو جائیگی۔ جب اسی قسم کی محفوظ چربی کی ضرورت تحول (metabolism) میں ہوتی ہے تو یہ اعضا میں داخل ہونے سے پہلے طبعی نوعی چربی میں تبدیل ہو جاتی ہے۔

کاربوہائیڈریٹس میں سے ڈائی سیکرائیڈس (سکروس، مالٹوس اور لیکٹوسس) انتشار پذیر ہیں اور یہ اسی شکل میں جذب ہو سکتے ہیں مگر جسم میں سے یہ ایک بڑی حد تک استعمال ہونے کے بغیر گذر جاتے ہیں۔ لیکن جب یہ زیادہ مقدار میں موجود نہیں ہوتے تو یہ طبعاً مانوسیکرائیڈس میں شکستہ ہو جاتے ہیں جو اسی حالت میں جسم میں استعمال ہو سکتے ہیں، یا ان سے گلائیکوجن بن سکتی ہے جو حیوانات کا مخصوص کاربوہائیڈریٹ ہے۔

چنانچہ معا میں اشیائے خوردنی ایسی شکلوں میں تبدیل ہو جاتی ہیں جو نہ صرف انتشار پذیر (diffusible) ہوتی ہیں بلکہ غیر سمی (non-toxic) بھی ہوتی ہیں اور یہ اس قابل ہوتی ہیں کہ عضویہ ان کا بلا واسطہ استعمال کر سکتا ہے اور یا یہ اپنے تعامل سے جسم کی مخصوص اشیا طیار کرتی ہیں۔

معا میں جس شکل میں کوئی شے موجود ہوتی ہے وہ جہاں تک اس کے انجذاب کا تعلق ہے ایک قطعی اہمیت رکھتی ہے۔ انتشار صرف آبی یا لپائڈی محلول ہی میں ممکن ہوتا ہے۔ اعمال ہضم ایک حد تک ایسی اشیا پیدا کرتے ہیں جو آسانی سے انتشار پذیر ہوتی ہیں مثلاً پروٹین کے ہضم میں امینو ایسڈس کی پیدایش۔

کاربوہائیڈریٹس کا انجذاب۔ مختلف ہاضم رسوں کے بیان سے یہ

معلوم ہو چکا ہے کہ معوی خطہ میں تمام کاربوہائیڈریٹس آب پاشیدگی سے مانوسیکرائیڈس میں تبدیل ہو جاتے ہیں ۔ ان تعاملات کا خلاصہ بغرض سہولت مندرجہ ذیل طریقہ سے بیان کیا جا سکتا ہے ۔

نشاستہ ⟵ ڈیکسٹرنس ⟵ مالٹوس ⟵ گلوکوس

(ریق کی ٹائیلن اور لبلبی رس کی امیلیس سے)۔　　(معوی رس کی مالٹیس سے)

گنے کی شکر ⟵ گلوکوس اور فرکٹوس (معوی رس کی انورٹیس سے)۔

لیکٹوس ⟵ گلوکوس اور گیلیکٹوس (معوی رس کی لیکٹیس سے)۔

بہرکیف جب خون کا امتحان کیا جاتا ہے تو اس میں طبعی حالت میں صرف گلوکوس ہی موجود پائی جاتی ہے کیونکہ جگر فرکٹوس اور گیلیکٹوس کو گلوکوس میں تبدیل کر دیتا ہے ' فرکٹوس (لیوولوس) کا کاشفہ جو جگر کی کارکردگی کے لیے انجام دیا جاتا ہے در حقیقت اسی امر پر مبنی ہے ۔ یہ خیال کیا جاتا ہے کہ طبعی انسان ۱۰۰ گرام فرکٹوس کو پیشاب میں ظاہر ہونے کے بغیر تبدیل کر سکتا ہے ۔ یہ ایک دلچسپ امر ہے کہ جس سہولت سے مختلف مانوسیکرائیڈس جذب ہوتے ہیں اس میں معتد بہ اختلاف پایا جاتا ہے جس سے یہ معلوم ہوتا ہے کہ معا ایک انتخابی فعل انجام دیتی ہے ۔ مثال کے طور پر گلوکوس زائی لوس (xylose) کے مقابلہ میں زیادہ آسانی سے جذب ہو جاتی ہے حالانکہ موخر الذکر کا سالمہ زیادہ چھوٹا ہوتا ہے ۔ یہ طبیعی کلیات کے بالکل خلاف ہے اور اس کی توجیہ صرف اسی طرح سے کی جا سکتی ہے کہ یہ خلیات کے حیوی فعل کا نتیجہ ہے ۔

477

ادنیٰ شکریں ہر ارتکاز سے اس رفتار سے جذب ہو سکتی ہیں جو اس جسامت کے سالمات کے لئے غشائے مخاطی کی بڑی سے بڑی ممکنہ نفوذ پذیری کو ظاہر کرتی ہے۔ ان شکروں کی حالت میں جن کا انجذاب انتخابی طور پر نہیں ہوتا ایسی مقداروں کا انتشار صرف انتہا درجہ کے بلند ارتکازات سے ہوگا (ورزار : Verzár)۔

ورزار کا یہ خیال ہے کہ یہ فعالیتی عمل ان دونوں شکروں کی تکوین مرکبات فاسفورسی[1]

[1] تکوین مرکبات فاسفورسی کی اصطلاح فاسفورسی ارمرکبات کو بنانے کیلئے استعمال کیجاتی ہے (دیکھو عضلی انقباض کی کیمیا)۔

(phosphorylation) سے تعلق رکھتا ہے جو ان کے مخاطینی خلیات میں انتشار پانے کے بعد عمل میں آتی ہے - چونکہ انتشار پانے والی شے کی تبدیلی سلسل واقع ہوتی ہے اس لئے انتشاری جزو (diffusion gradient) بلند رہتا ہے، اور اس تالیف کا انجام کار عمل یہ ہوتا ہے کہ انتشاری عمل بڑھ جاتا ہے اور اس طرح انجذاب کی رفتار بھی زیادہ ہو جاتی ہے -

یہ دریافت کیا جا چکا ہے کہ تکوینِ مرکبات فاسفورسی کے اس عمل کا، اور اس کے ساتھ ہی شکر کے انجذاب کی انتخابی خصوصیت کا امتناع مانو آئیوڈوایسیٹک ایسڈ (monoiodoacetic) اور دوسری اشیا کے ذریعہ سے عمل میں لایا جا سکتا ہے جو تکوین مرکبات فاسفورسی کو روکتی ہیں اور یہ امتناعی عمل بعض ایسے خلوی اعمال کے متاثر ہونے سے رونما ہوتا ہے جن سے انجام کار فاسفورس دار مرکبات پیدا ہوتے ہیں - برگردوں کے استیعمال سے بھی شکر کے انتخابی انجذاب پر امتناعی اثر پڑتا ہے (ورزار) -

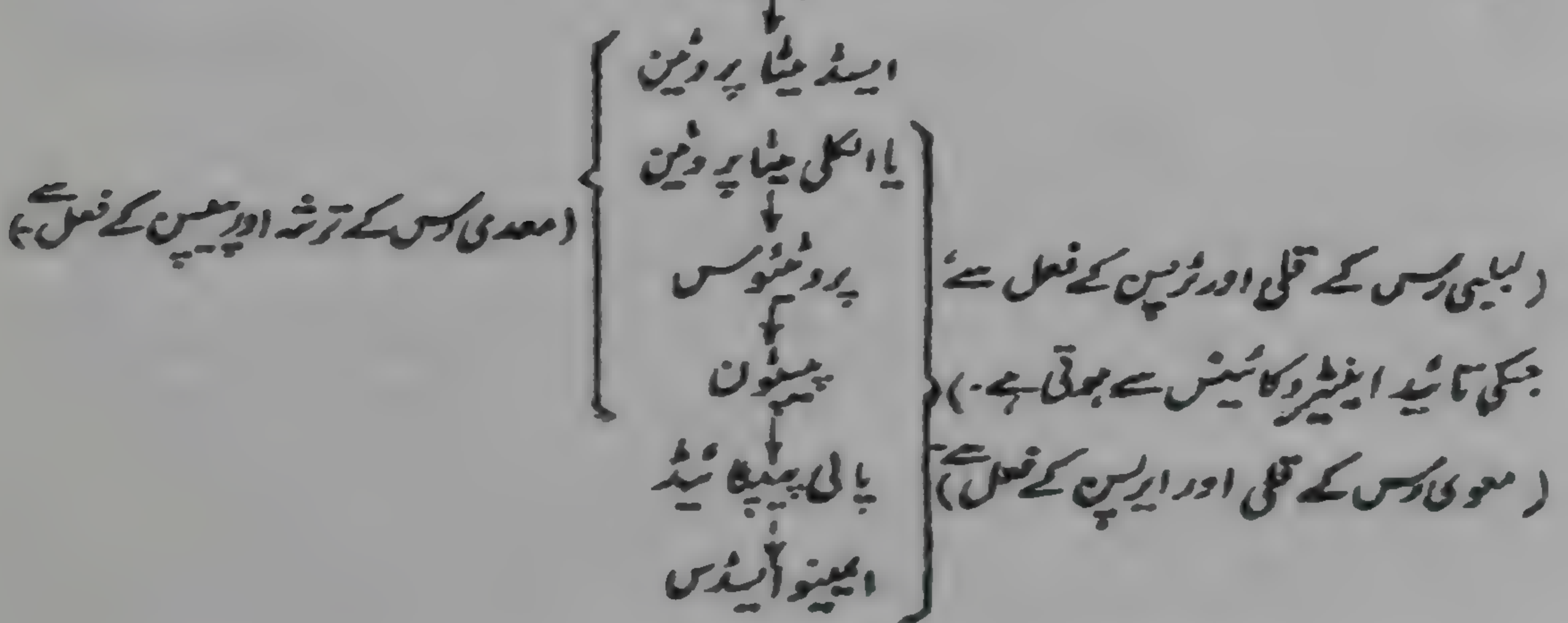
اگر کسی ڈائی سیکرائیڈ مثلاً لیکٹوس کا اشراب خون میں کیا جائے تو یہ گردہ سے غریب شے کی حیثیت سے خارج ہو جاتا ہے -

پروٹین کا انجذاب - ہضم کے سلسلہ میں یہ بیان کیا جا چکا ہے کہ غذا کی پروٹینس مختلف انزیمات سے ایمینو ایسڈس میں آب پاشیدہ ہو جاتی ہیں - ان مدارج کو بغرض سہولت یوں بیان کیا جا سکتا ہے :-

پروٹین
↓
ایسڈ میٹا پروٹین
یا الکلی میٹا پروٹین
↓
پروٹیوس
↓
پیپٹون
↓
پالی پیپٹائیڈ
ایمینو ایسڈس

(معدی رس کے ترشہ اور پیپسن کے فعل سے) — ایسڈ میٹا پروٹین سے پیپٹون تک

(لبلبی رس کے قلی اور ٹرپسن کے فعل سے، جس کی تائید اینٹیروکائینس سے ہوتی ہے -) — یا الکلی میٹا پروٹین سے پیپٹون تک

(معوی رس کے قلی اور ایرپسن کے فعل سے) — پیپٹون سے ایمینو ایسڈس تک

ممکن ہے کہ آخری درجہ حقیقت میں خود معا کے سرحلمی خلیات کے اندر عمل میں آتا ہو - یہ بھی ایک دلچسپ امر ہے کہ اگرچہ فعلیاتی نقطۂ نظر سے تمام پروٹین جذب ہونے سے پہلے مکمل طور پر منہضم ہوجاتی ہے لیکن بعض حالتوں میں جذب ہونے سے پہلے تمام پروٹین کی آب پاشیدگی ضروری نہیں ہوتی - اگر حیوان کا مصل خود اس کی معا میں رکھ دیا جائے تو یہ ازیبات کی عدم موجودگی میں بھی جذب ہوجاتا ہے، اور رغ بیب پروٹینس بھی کسی حد تک جذب ہوجاتی ہیں - عملی طب میں اس امر کی معتدبہ اہمیت ہے کیونکہ ایسے اشخاص میں جو بعض پروٹینس (انڈے کی پروٹینس، جھینگا مچھلی یا اسٹابری) کے لیے بیش حساس ہوتے ہیں اور دوسرے اعتبارات سے تندرست ہوتے ہیں ایسی پروٹینس کی بہت قلیل مقدار سے بھی جس کے لئے وہ بیش حساس ہوتے ہیں بعض اوقات شدید ردعمل پیدا ہوجاتا ہے اور ان پر ومہ کا حملہ ہوجاتا ہے یا شدید طفح (rash) نمودار ہوجاتا ہے - اس سے یہ ظاہر ہوتا ہے کہ ممکن ہے کہ ہضم کے مکمل ہونے سے پہلے ہی کچھ انجذاب واقع ہوجاتا ہو - اس کے متعلق کچھ معلوم نہیں کہ یہ ٹھیک ٹھیک کس طرح عمل میں آتا ہے -

معمولاً واقعات کی ترتیب یہ ہے کہ غذا کی پروٹینس کی بیشتر مقدار اپنے اجزائے ترکیب یعنی امینو ایسڈس میں شکستہ ہوجاتی ہے، اور یہ اسی شکل میں جذب ہوتی ہیں۔ اگر کسی حیوان کو پروٹین کی جگہ لبلبی ہضم کے حاصلات تشقیق دیئے جائیں تو اس کا نائیٹروجنی توازن قائم رہتا ہے، یعنی جسم کے خلیات غذا کی پروٹینس کے ٹکڑوں سے بافتی پروٹینس کی تالیف کرسکتے ہیں -

دوران انجذاب میں امینو ایسڈس کی خون کے اندر شناخت کرنا چند وجوہ کی بنا پر کسی قدر مشکل ہے - (۱) کسی وقت معینہ میں انجذاب کی رفتار سست ہوتی ہے، اور حاصلات خون کے تمام حجم کے ساتھ مرقق ہوتے ہیں، (۲) چونکہ خون میں ترویب پذیر پروٹینس کی ایک کثیر مقدار موجود ہوتی ہے اس لئے امینو ایسڈس کو تلاش کرنا مشکل ہوتا ہے، (۳) جب امینو ایسڈس خون میں داخل ہوجاتے ہیں تو یہ اس میں جمع نہیں ہوتے بلکہ بافتوں کے خلیات ان کو فوراً الگ کرلیتے ہیں - ان مشکلات کے باوجود لیتھس (Leathes)، ہاول (Howell) اور بعد میں فالن (Folin) اور

دوسروں کو یہ ثابت کرنے میں کامیابی ہوئی کہ دورانِ انجذاب میں خون کی غیر پروٹینی نائیٹروجن (یعنی امینو ایسڈس) بڑھ جاتی ہے۔

اب ہمارے پاس اس امر کے لیے ایک معقول شہادت موجود ہے کہ امینو ایسڈس اسی شکل میں جوئے خون میں جذب ہوتے ہیں کیونکہ ان کی خون سے رق پاشیدگی خون کو کلوڈیئون کی جھلی کی ایسی نیم نفوذ پذیر نلیوں میں سے گذارنے سے کی جاسکتی ہے جن کے گرد ملحی محلول ہو۔ انتشار پذیر اشیا مثلاً شکر اور امینو ایسڈس جھلی میں سے ملحی محلول میں گذر جاتے ہیں اور ان کی تخمین کی جاسکتی ہے۔ اس قسم کا آلہ ایبل کا حیاتی انتشاری آلہ (Abel's vivi-diffusion apparatus) ہے۔ اس آلہ میں ایسی کئی ایک متوازی نلیاں ہوتی ہیں جو شریان کے کٹے ہوئے سروں کے درمیان لگی ہوتی ہیں (خون کو کسی مانع ترویب شے مثلاً جونک کے خلاصہ کے استعمال سے جمنے نہیں دیا جاتا)۔ یہ معلوم ہوا ہے کہ اس طریقہ سے امینو ایسڈس مثلاً البینین (alanine) اور ہسٹیڈین (histidine) کی شناخت کی جاسکتی ہے اور اس امر کا مظاہرہ کیا جاچکا ہے کہ خون کا امینو ایسڈ مشمول پروٹینی غذا کے بعد بڑھ جاتا ہے۔ یہ ایک دلچسپ امر ہے کہ امینو ایسڈس فرداً فرداً تقریباً حل ناپذیر ہوتے ہیں لیکن یہ ایک دوسرے کی حل پذیری کو بہت نمایاں طور پر بڑھا دیتے ہیں۔

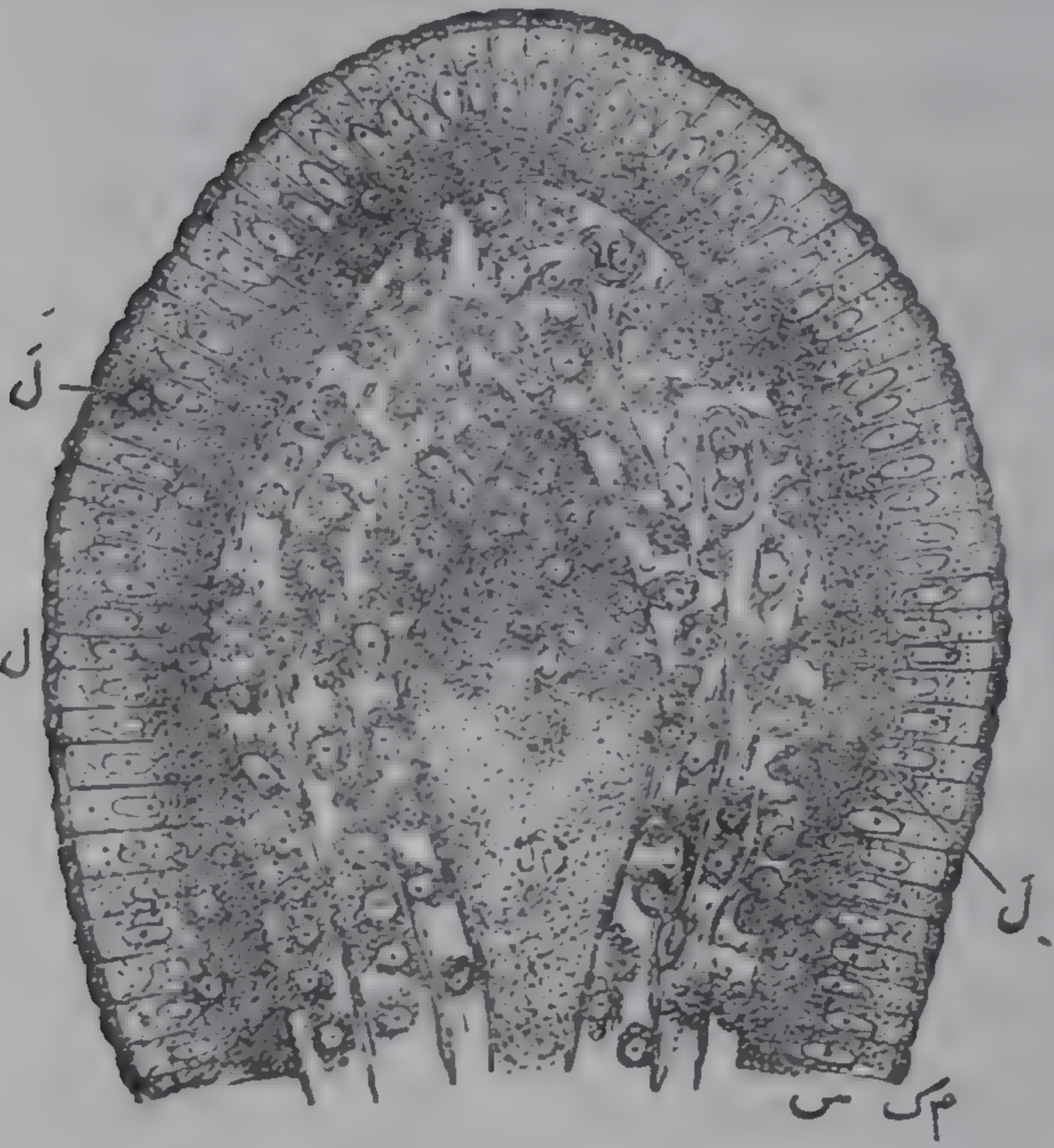
47

چربیوں کا انجذاب۔ اگر کسی حیوان کو شحمی غذا دیکر ہلاک کر دیا جائے اور معا کی تراشوں کا تو شیہ اوسمک ایسڈ سے کیا جائے تو یہ دکھائی دیگا (شکل ۱۹۱) کہ ستونی سرحلمی خلیات پہلے چربی کے مختلف جسامت کے گلوبچوں سے پر ہو جاتے ہیں جو آزاد کنارے کے قریب عموماً بڑے ہوتے ہیں۔ اس کے بعد یہ نیچے کی لمف آسا بافت کے امیبا نما خلیات میں منتقل ہو جاتے ہیں انجام کار یہ مرکزی لبنیہ (central lacteal) میں نفوذ کر جاتے ہیں جہاں یہ یا تو متکسر ہو جاتے ہیں یا یہ اپنا بار جوئے لمف میں خالی کر دیتے ہیں۔ یہ گلوبچے اس وقت بہت چھوٹے چھوٹے گلوبچوں میں منقسم ہوتے ہیں اور یہی کیلوس (chyle) کی ذراتی بنیاد ہیں، اور خردبین سے ان کیلوسی مائیکرانوں کی تخمین کی جاسکتی ہے (فریزر)۔

چربیوں کے انجذاب میں اس امر کی توجیہ بہت مشکل ہے کہ چربی سب سے

پہلے ستونی سرحلمہ میں کیسے داخل ہوتی ہے -

منک (Munk) نے اور اس کے بعد مور (Moore) اور راک وڈ (Rockwood) نے جو تحقیقات کی ہے وہ ایک اہم ترین مشاہدہ ہے، اور انہوں نے یہ ثابت کیا ہے کہ چربی معا میں گلیسرال اور شحمی ترشوں میں شکستہ ہو سکتی ہے، اور یہ اسی شکل میں یا صابونوں کی شکل میں جذب ہو سکتے ہیں - ان اشیا کے بننے کے لئے ابتدائی استحلاب فائدہ مند تو ہے لیکن ضروری نہیں۔

میکن بائی کے خیال کے مطابق استحلاب یافتہ چربی خملات کے ستونی خلیات میں سابقہ آب پاشیدگی کے بغیر آسانی سے گذر سکتی ہے کیونکہ یہ مشاہدہ کیا جا چکا ہے کہ وہ تعدیلی چربی جس کا استحلاب صفرا سے کیا جا چکا ہو اثنا عشری سے ایسے حیوان کے لبنیات (lacteals) میں جذب ہو سکتی ہے جن میں لبلبی اور صفراوی دونوں قناتیں باندھ دی گئی ہوں - مزید برآں موسشر تعدیلی چربیوں کے دینے کے بعد جسم کے شحمی ذخیروں میں تعدیلی چربیوں کا توشیہ کرنے میں فریزر اور سٹیوآرٹ کو کامیابی ہوئی ہے، لیکن شحمی ترشے اور گلیسرال دینے کے بعد یہ کامیابی نہیں ہوئی - انسان کی غذا میں لائی پیس کا اضافہ کرنے سے خون میں چربی کی مقدار کم ہو جاتی ہے - لائی پیس کا سب سے بڑا فعل یہ تصور کیا جاتا ہے کہ یہ

شکل ۱۹۱ - چوہے کے ایک خملہ (villus) کی تراش جو چربی کے انجذاب کے دوران میں ہلاک کیا گیا تھا - س، سرحلمہ - م ک، مخطط کنارہ - ل، لمفی خلیات ل، لمفی خلیات جو سرحلمہ میں ہیں - م ل، مرکزی لبنیہ جس میں منکسر لمفی جسیمات موجود ہیں (ای ایس شیفر)

چربی کی تھوڑی سی آب پاشیدگی کر دیتی ہے جس سے صابون کی ایک قلیل مقدار بنجاتی ہے ۔ یہ صابون استحلاب میں اور مدد دیتا ہے، لیکن یہ مشتبہ ہے کہ صابون اس حیثیت سے چربی کے انجذاب میں زیادہ حصہ لیتے ہیں کیونکہ معا کے معمولاً ترشئی ہونے (سوائے اس چھوٹے سے حصے کے جو لبلبی قنات کے داخل ہونے کے مقام کے نیچے ہے) کی وجہ سے یہ موجود نہیں رہ سکتے ۔

ورزار (Verzar) کے مطابق شحمی ترشے مزدوج صفراوی ترشوں کے ساتھ ممتزج ہو کر مرکبات بناتے ہیں، جو نہ صرف آب حل پذیر اور انتشار پذیر ہوتے ہیں بلکہ یہ معا پر کے خفیف سے ترشئی تعامل پر خاص طور پر قائم رہتے ہیں ۔ یہ صفراوی شحمی مخلوط (bile-fat complex) مخاطیتی خلیہ میں پھر شکستہ ہو جاتا ہے ۔ صفراوی ترشے مخاطیتی سرحلمہ پر منجذب ہو جاتے ہیں اور اس لئے یہ فی الزجاج (in vitro) کے مقابلہ میں شحمی ترشوں کی بہت بڑی مقدار حل کر سکتے ہیں ۔

ب

خلیہ میں اب جو شحمی ترشہ ہے وہ گلیسرال کے ساتھ (جو اس کے ساتھ ہی جذب ہوتا ہے) ممتزج ہو جاتا ہے تاکہ تالیف سے پھر تعدیلی شحم بن سکے ۔ یہ تالیف ایک درمیانہ درجہ میں سے گذرتی ہے جو فاسفیٹائیڈ (phosphatide) کے بننے کا ہے ۔ گلیسرال کے ساتھ فاسفورس دار مرکبات بنجاتے ہیں اور یہ شحمی ترشوں کے ساتھ ممتزج ہو جاتا ہے ۔ اس طرح خلیات میں شحمی ترشوں کے منتشر ہونیکے لئے انتشاری جزو (diffusion gradient) بڑھ جاتا ہے ۔ لہذا فاسفیٹائیڈ کے بننے کے ذریعہ سے تعدیلی چربی کی جو تالیف ہوتی ہے وہ چربی کے انجذاب کے لئے ایک مسرع عامل ہے ۔ بعینہ ویسے ہی جیسے کہ گلوکوس کی تکوین مرکبات فاسفورسی شکر کے انجذاب پر اسراعی اثر رکھتی ہے ۔ مزید برآں یہ تالیف جسم کی نوعی چربیاں بھی پیدا کر سکتی ہے اور شحمی ترشوں کو غیر سمی بنا سکتی ہے ۔

مخاطیتی سرحلمہ میں فاسفیٹائیڈ پھر تعدیلی چربی میں تبدیل ہو جاتا ہے اور (جہاں تک اس کے بیشتر حصہ کا تعلق ہے) یہ اسی حالت میں لمف میں نمودار ہوتا ہے ۔ اس کی اختلاف پذیر مقداریں جو خاص اہمیت رکھتی ہیں تبدیل نہیں ہوتیں اور لمف میں فاسفیٹائیڈ کے طور پر (لیسی تھن lecithin) نمودار ہوتی ہیں، اور اس طرح ان کی وجہ سے چربی کے انجذاب کے دوران میں خون کا لیسی تھن مشمول بڑھ جاتا ہے ۔ اس امر کی

توجیہ کرنے میں کوئی دقت پیش نہیں آتی کہ چربی جوئے خون سے کس طرح الگ ہوتی ہے کیونکہ شعریاتی دیواروں کی نفوذ پذیری ایسی ہوتی ہے کہ اس کا مقابلہ مصنوعی جھلیوں کی نفوذ پذیری سے کیا جا سکتا ہے اور ان دیواروں میں سے معلی چربی کا ایک بڑا حصہ انتشار پا سکتا ہے (ورزار)۔

شحمی ترشوں کی فاسفولپائڈس (phospholipoids) ہیں جو درمیانی تالیف واقع ہوتی ہے اس کا امتناع مانو آئیوڈوایسیٹک ایسڈ (monoiouoacetic acid) اور فلوررہائی زن (phlorrhizin) سے عمل میں لایا جا سکتا ہے اور یہ وہ ادویہ ہیں جو تکوین مرکبات فاسفورسی کے اعمال کو منع کرتی ہیں۔ اس حالت میں چربی سوائے شحمی ترشوں کے انتشار کے جو آہستہ آہستہ عمل میں آتا ہے معا سے جذب نہیں ہوتی۔

اسی طرح برگردوں کا استیصال چربی کے انجذاب کو مانع آتا ہے اور برگردی قشرہ کے ہارمون (یوکارٹون encortone:) کا استعمال کرانے سے انجذاب کی طبعی رفتار پھر قائم ہو جاتی ہے۔

میلن بائی اور ورزار کی مختلف رائیں ایک دوسری کی تردید نہیں کرتیں جیسا کہ بادی النظر میں معلوم ہوتا ہے۔ اس میں بہت کم شبہ ہے کہ چربی کے انجذاب کا صحیح طریقہ مختلف حیوانات میں ان کی عادتِ غذا کے مطابق مختلف ہوتا ہے۔ ممکن ہے کہ خملات کے خلیات کا کچھ انتخابی فعل بھی وقوع میں آتا ہو۔

481 یہ نہایت قرین قیاس ہے کہ انسان میں چربی کے انجذاب کے سلسلہ میں صفرا اور لائی پیس ایک اہم حصہ لیتے ہیں کیونکہ لبلبی مرض اور صفراوی تسلاد دونوں میں براز میں چربی کی مفرط مقدار پائی جاتی ہے۔

یہ مدت سے معلوم ہے کہ اگر کسی حیوان کو چربی دی جائے تو اس کا صرف ۶۰ فیصدی حصہ صدری قنات (thoracic duct) سے حاصل کیا جا سکتا ہے جس میں تمام لبنیات اپنا کیلوس داخل کرتے ہیں۔ فریزر اور سٹیوآرٹ کی تحقیقات سے اب یہ ظاہر ہوتا ہے کہ جو چربی ہضم ہو جاتی ہے وہ باب جوئے خون میں چلی جاتی ہے اور اس طرح بقیہ ۴۰ فیصدی کی توجیہ ہو جاتی ہے۔ ان کا یہ خیال ہے کہ ممکن ہے کہ اس

تقسیم سے چربی کے استعمال ہونے اور اس کے مذخور ہونے کی تعیین ہوتی ہو۔
غوکچہ (tadpole) کی دم پر جو مشاہدات کئے جا چکے ہیں ان سے یہ خیال کیا جا سکتا ہے کہ خلیات ابیض بھی جو دوران ہضم میں بہت فعال ہوتے ہیں (جیسا کہ ہمیں معلوم ہے) نقل شحم سے کچھ تعلق رکھتے ہیں کیونکہ ان کو بار اٹھاتے اور بار اتارتے دیکھا جا چکا ہے۔

جہاں تک سٹیرالس (sterols) کا تعلق ہے کولیسٹرال کے انجذاب کو دوسرے سٹیرالس کے مقابلہ میں ترجیح حاصل ہے۔ یہ عمل ایسٹر سازی کا عمل بھی ہے (ورزآر)۔
چونکہ الکحل لپائڈس میں بھی اسی طرح سے نہایت ہی حل پذیر ہے جس طرح کہ یہ پانی میں ہے اس لئے اس کے بہت تیزی سے جذب ہونے کا ہر ایک امکان موجود ہے۔ تجربہ سے یہ ظاہر ہوتا ہے کہ مرتکز الکحلی محلول خاص کر خالی معدہ سے بہت تیزی سے جذب ہو جاتا ہے اور چند منٹ میں مرکزی عصبی نظام کو متاثر کر دیتا ہے لیکن غذا سے انجذاب میں دیر واقع ہو جاتی ہے۔

انجذاب کی ماہیت

معوی مخاطیہ لازماً ایک نیم نفوذ پذیر غشا ہے جو پانی اور کرسٹلائڈس (crystalloids) کے لیے نفوذ پذیر ہے، اور کولائڈس (colloids) کے لئے طبعاً نفوذ ناپذیر ہے، اگرچہ جیسا کہ ہم پروٹینس کے سلسلہ میں پہلے بیان کر چکے ہیں خارجی پروٹینس بہت قلیل مقداروں میں خون میں چلی جاتی ہیں۔ اس سے یہ ظاہر ہے کہ انجذاب کا بیشتر حصہ انتشار (diffusion)، ولوج (osmosis) اور تقطیر کے طبیعی کیمیائی کلیات سے منضبط رہتا ہے۔
یہ آسانی سے ثابت کیا جا سکتا ہے کہ انتشار اور ولوج واقع ہوتے ہیں اگر معا کے ایک چنبر کو باندھ کر جس کی رسدِ خون علیٰ حالہ ہو اس میں پانی ڈال دیا جائے تو یہ خون میں جذب ہو جاتا ہے، اور اگر نمک کا ایک قوی محلول اس چنبر میں ڈال دیا جائے تو پانی خون سے کھنچ کر چنبر میں آ جاتا ہے۔ بخلاف اس کے اگر حیوان کا اپنا مصل اس چنبر میں ڈالا جائے تو یہ جذب ہو جاتا ہے جس سے یہ ظاہر ہوتا ہے کہ طبیعی کلیات سے انجذاب کی مکمل توجیہ نہیں ہوتی۔

ایسی صورت میں پانی اور خون سے کم ولوجی دباؤ کے محلولات کے انجذاب کی توجیہ ولوج اور انتشار سے کی جاسکتی ہے ۔ زیادہ ارتکاز کے محلولات کے لئے صرف انتشار ہی کو ذمہ دار ٹھیرایا جاسکتا ہے ۔ اس میں کچھ شک نہیں کہ معا کا بہت بڑا رقبہ اپنے خملات اور اغلاقی مصاریع (valvulæ conniventes) کے ساتھ اس عمل کو بہت مدد پہنچاتا ہے جو بصورت دیگر آہستگی سے واقع ہوتا، اور یہ اغلب ہے کہ یہ عمل خملات کے پمپ کرنے کے فعل سے زیادہ تیز ہوجاتا ہو جو اپنے ارتخا کے دوران میں امتصاصی فعل انجام دیتے ہیں ۔ خملات کے پمپ کرنے کے اس فعل کا صحیح وظیفہ معلوم نہیں ہوا لیکن ان امور سے کہ یہ معا کے اس حصہ میں واقع ہوتا ہے جس میں انجذاب سب سے زیادہ ہوتا ہے اور اس کے حرکات ویسے ہی متاثر ہوتے ہیں جیسے کہ رودہ کے، یہ عام طور پر ظاہر ہوتا ہے کہ یہ حرکات شاید انجذاب سے قریبی تعلق رکھتے ہیں جسے اس قسم کی فعالیت سے یقیناً تیز ہوجانا چاہئے (ورزار) ۔

482

خملات میں جو تقطیر واقع ہوتی ہے اس کے علاوہ تقطیر کا جو کچھ تعلق ہے اس کے متعلق کچھ فیصلہ کرنا مشکل ہے، لیکن یہ یقین کرنے کے لئے ایک معقول دلیل موجود ہے کہ معائے کبیر کے انقباضات سے ایک بلند ماسکونی دباؤ پیدا ہوتا ہے ۔ معائے صغیر میں دباؤ کی اس قسم کی کسی زیادتی کا مظاہرہ نہیں کیا گیا ۔

طبیعی اعمال کی ایک تعداد ایسی ہے جو انجذاب کو زیادہ بلا واسطہ متاثر نہیں کرتی ۔ ان میں سے سطحی فعالیت اور استحلاب یا آب رخی (hydrotropy) ہیں جن کی وجہ سے حل ناپذیر اشیا مثلاً چربیاں بہت باریک ذرات میں منقسم اور انتشار پذیر ہوجاتی ہیں، اور یہ صفراوی املاح کے فعل سے سطحی فعل میں بہت سی تخفیف ہوجانے کا نتیجہ ہوتا ہے ۔ برقی مظاہر، روانی تقسیم، ترشگی اور ان تغیرات کا بھی معتدبہ اثر ہوتا ہے جو مخاطیہ کے خلیات کی کولائڈی حالت اور غذا میں واقع ہوتے ہیں ۔

انجذاب سے مظاہر کی ایک اور تعداد بھی تعلق رکھتی ہے، اور انکی توجیہ صرف خلیات کی حیوی فعالیت ہی سے کی جاسکتی ہے ۔ ان میں سے ایک انتخابی فعل ہے جس کا ذکر بعض کاربوہائیڈریٹس کے سلسلہ میں کیا جاچکا ہے اور ایک مصل کا انجذاب ہے، اور عصبی اور ادویاتی فعالیت کی توجیہ حیوی بنا کے علاوہ کسی اور بنا پر مشکل ہے ۔

انجذاب کے لئے کیلسیئم کی موجودگی کی ضرورت جیسا کہ میکگی (Macgee) نے ثابت کیا ہے، اور لمحی محلول تک کے انجذاب کے لئے آکسیجن کی ضرورت (برو ڈی Brodie:) بھی حیوی فعالیت کی اہمیت پر دلالت کرتی ہے ۔ حیاتین د کے اثر سے اس کی اور تائید ہوتی ہے جو کیلسیئم کے انجذاب کے لئے ضروری ہے ۔ یہ دکھایا جاچکا ہے کہ اگر مخاطیہ فلورائیڈ سے دور کردیا جائے تو انجذاب بالکل بند ہوجاتا ہے، لیکن اگر مخاطیہ کو کسی اور طریقہ سے الگ کیا جائے تو ایسا ہمیشہ نہیں ہوتا اس لئے انجذاب کے بند ہونے کو رودہ کی سطح کو نقصان پہنچنے سے منسوب کیا جاسکتا ہے ۔ بہر حال ہم یہ کہ سکتے ہیں کہ انجذاب کے متعلق ایسے کئی ایک امور ہیں جن کا ہمیں کچھ علم نہیں اس مسئلہ کے مطالعہ میں ایک بڑی مشکل یہ ہے کہ معوی دیوار کو اس کی جیوبیت میں خلل انداز ہونے کے بغیر زیر تحقیقات حالتوں میں برقرار نہیں رکھا جاسکتا۔

معائے کبیر کے افعال

یہ میکانی، انجذابی اور اخراجی ہیں۔

معائے کبیر کے میکانی افعال براز کو جمع رکھنے اور مناسب وقتوں پر اس کو خارج کرنے پر مشتمل ہیں۔

معائے کبیر خاص طور پر پانی کو جذب کرتی ہے یسیال مشمولات روزانہ اوسطاً ۵۰۰ مکعب سنٹی میٹر کے قریب لفائفی اعوری مصراع میں سے گذرتے ہیں اور ان میں سے مغذی اشیا کا بیشتر حصہ معائے صغیر جذب کرچکتی ہے ۔ اس ۵۰۰ مکعب سنٹی میٹر میں سے معائے کبیر تقریباً ۴۰۰ مکعب سنٹی میٹر پانی جذب کرلیتی ہے اور ۱۰۰ مکعب سنٹی میٹر براز میں باقی رہ جاتا ہے ۔ ان اعداد میں خاصکر ان امراضیاتی حالتوں میں جن کی ایک علامت اسہال ہے معتدبہ اختلاف پایا جاسکتا ہے، لیکن یہ یاد رکھنا چاہئے کہ طبعی حالت میں قولون میں سے مشمولات کے آہستہ گذرنے سے معتدبہ تغلیظ (inspissation) پیدا ہوجاتی ہے ۔ اگر کسی وجہ سے رکود (stagnation) پیدا ہوجائے مثلاً جبکہ قضائے حاجت کی طرف توجہ نہ کیجائے تو براز خشک اور سخت ہوجاتا ہے۔ مزمن قبض کا یہی ایک عام سبب ہے ۔ معائے کبیر پانی کے علاوہ املاح، گلوکوس اور

483

شائد امینو ایسڈس بھی جذب کرسکتی ہے۔ چنانچہ نمکی سیال آہستہ آہستہ جذب ہوتا ہے، اور نمکی محلول کا براستہ معائے مستقیم استعمال بعد عملیتی صدمہ کے علاج میں ایک قابل قدر تدبیر ہے، جبکہ دائرخون کے حجم میں تخفیف ہوجاتی ہے۔ بہرحال چونکہ معائے کبیر کی غشائے مخاطی میں کوئی ہاضم انزیمات پیدا نہیں ہوتے اس لئے، جو پروٹینس معائے مستقیم میں داخل کی جائیں وہ جذب نہیں ہوتیں کیونکہ یہ ہضم نہیں ہوتیں۔ یہی وجہ ہے کہ "مغذی" حقنے ایسے مریض کے لئے جو طبعی راہ سے غذا نہیں کھا سکتا بہت کم مفید ہوتے ہیں اور یہ صرف ان جراثیم کی پرورش کرتے ہیں جو قولون میں بہت کثیر تعداد میں موجود ہوتے ہیں۔

معائے مستقیم میں اشراب کرنے پر کئی ایک دوائیں جذب ہوجاتی ہیں اور اس طرح عمومی عدم حسیت (general anaesthesia) کی ایک حالت پیدا کیجاسکتی ہے۔

معائے کبیر کی اخراجی فعالیتیں اشیا کی ایک معتدبہ تعداد پر حاوی ہیں جن میں سے بعض فعلیاتی ہیں اور اکثر علم الادویہ سے تعلق رکھتی ہیں۔ طبعی حالت میں لوہا سلفائیڈ کی شکل میں اور کیلسیئم اور میگنیشیئم فاسفیٹس کی شکل میں جسم سے اس راستہ سے خارج ہوتے ہیں۔ کیلسیئم اور میگنیشیئم کی جو مقداریں رودہ اور گردہ سے خارج ہوتی ہیں ان کے تناسب کا انحصار ان ترشئی اصلیوں (acid radicals) کی مقدار پر ہے جو گردہ سے اخراج پاتے ہیں۔ اگر ترشوں کا استعمال کرایا جائے تو کیلسیئم اور میگنیشیئم کی زیادہ مقدار حل پذیر املاح کی شکل میں پیشاب کے ذریعہ سے خارج ہوتی ہے، لیکن اگر غذا میں ترشئی اصلیے کم ہوں تو جو کیلسیئم اور میگنیشیئم حل ناپذیر فاسفیٹس کی شکل میں براز میں خارج ہوتا ہے اس کی مقدار بڑھ جاتی ہے۔

مختصر یہ کہ معائے کبیر ان حل ناپذیر اشیا کے اخراج کے لئے ایک خاص گذرگاہ تصور کی جاسکتی ہے جن کو گردے آسانی سے خارج نہیں کرسکتے۔

بہت سے نبات خور حیوانات میں (یعنی وہ جن میں معدہ پیچیدہ نہیں ہوتا مثلاً خرگوش) اعور میں جو جراثیمی فعالیت واقع ہوتی ہے وہ ان نباتی خلیات کی سیلولوس کی دیواروں کو جن پر ان کی غذا مشتمل ہوتی ہے حل کرنے کے عمل میں ایک اہمیت رکھتی ہے۔ اس سے سیلولوس کی تحلیل کے بعض حاصلات اور آزاد شدہ خلوی مشمولات انجذاب

کے لئے ممکن الحصول ہو جاتے ہیں ۔ بخلاف اس کے بعض مناسب حیوانات کی پرورش (عملیہ قیصریہ سے ماں سے الگ کر لینے کے بعد) بالکل عقیم غذا سے ممکن ثابت ہوئی ہے ، اور کہا جاتا ہے کہ خطہ ہائے منجمد شمالی کے حیوانات کے براز میں جراثیم نہیں ہوتے ۔

طبعی حالت میں معا کے بالائی حصہ کی تعقیم معدہ کے ترشہ سے ہوتی رہتی ہے امعائے صغیر میں صرف اسی حالت میں سرایت واقع ہوتی ہے جبکہ اس ترشہ کی مقدار کم ہو جاتی ہے یا غذا یا پانی میں جراثیم کی تعداد بہت زیادہ ہو جاتی ہے یا سیالات معدہ میں سے تیزی سے گذر جاتے ہیں اور یہی وجہ ہے کہ دودھ اور پانی اندرونی سرایت مثلاً تپ محرقہ کے بہت عمدہ حامل ہیں۔

یہ معلوم کرنا مشکل ہے کہ معائے کبیر کا جراثیمی مافیہ کفایت کے نقطۂ نظر سے کس حد تک اہم ہے ۔ بعض ماہرین سریریات کا یہ خیال ہے کہ براز میں جراثیم کی افراط یقینی طور پر ضرر رساں ہے ، اور ہمارے پاس اس کو تسلیم کرنے کے لئے معقول وجوہ بھی ہیں ۔ ساتھ ہی معائے کبیر سے جراثیم کا حملہ ہونے سے جسم کو محفوظ رکھنے کا واضح انتظام بھی موجود ہے ۔ بارکلے ۔ سمتھ (Barclay-Smith) نے قطعات پیئر (جو لفائفی کے نچلے سرے پر ہوتے ہیں) کی اہمیت پر اس سلسلہ میں زور دیا ہے کہ یہ جراثیم کو معائے کبیر سے اوپر کی طرف پھیلنے سے روکتے ہیں ۔ ایسا معلوم ہوتا ہے کہ مجرد جرابات بھی جو لمف آسا بافت سے مرکب ہوتے ہیں اسی قسم کا اہم فعل انجام دیتے ہیں جیسا کہ اس امر سے ظاہر ہوتا ہے کہ یہ مرض مثلاً زحیر (dysentery) میں امراضیاتی جراثیم کو اخذ کر لیتے ہیں ۔

جراثیمی فعل کی کیمیا

اگر مصنوعی لبلبی مہضومہ (pancreatic digest) کو کمرہ کی معمولی تپش پر رکھا جائے تو سیال بہت جلد گندیدہ ہو جاتا ہے تاوقتیکہ جراثیم کے اخراج یا ان کو ہلاک کرنے کے متعلق خاص احتیاطیں عمل میں نہ لائی جائیں ۔ یہ کہنا اکثر مشکل ہوتا ہے کہ لبلبی فعل کہاں ختم ہوتا ہے اور جراثیمی فعل کہاں سے شروع ہوتا ہے ۔ کیونکہ بہت سے جراثیم جو معوی مشمولات میں نشو ونما پاتے ہیں ایسے انزیمات پیدا کرتے ہیں جو اسی طرح

484

فعل کرتے ہیں جس طرح کہ لبلبی رس اپنا فعل کرتا ہے - ان میں سے بعض نشاستہ سے شکر پیدا کرتے ہیں اور بعض پروٹینیں سے پیپٹونس اور امینو ایسڈس بناتے ہیں - بعض ایسے ہیں جو چربیوں کو توڑتے ہیں - بہرکیف بعض افعال ایسے ہیں جو تمام تر انہی گندیدگی زا عضویات سے انجام پاتے ہیں -

۱ - کاربوہائیڈریٹس پر - تخمیر کا سب سے زیادہ کثیر الوقوع فعل لیکٹک ایسڈ کی تخمیر ہے - جب یہ عمل ترقی کرتا ہے تو اس سے کاربانک ایسڈ، ہائیڈروجن اور بیوٹیرک ایسڈ پیدا ہوتے ہیں - سیلولوس کے شکستہ ہونے سے کاربانک ایسڈ اور میتھین بنتی ہے - معا میں گیس پیدا ہونے کا جس کی مقدار سخت نباتی غذا کھانے سے بڑھ جاتی ہے سب سے بڑا سبب یہی ہے - نباتی غذا کے اس فعل کی وجہ یہ ہے کہ یہ ریق کی ترشگی کو کم کردیتی ہے اور ایک اور وجہ یہ بھی ہے کہ اس میں کافی شکستگی واقع نہیں ہوسکتی اور اس میں جو نشاستہ ہوتا ہے وہ ہضم نہیں ہوتا - ناٹ (Knott) نے یہ ثابت کیا ہے کہ طبعی حالت میں معدہ کا HCl الکس شکستگی کی مدد کرتا ہے اور اس کے موجود نہ ہونے سے تخمیر کے بڑھنے کا احتمال ہوتا ہے - بعض اوقات ایسا ہوتا ہے کہ جو کاربوہائیڈریٹس (مثلاً آلو) کھائے جاتے ہیں ان کا حجم اتنا زیادہ ہوتا ہے کہ اس کو مختلف ڈایاسٹیسس (diastases) ہضم نہیں کرسکتیں - انسان میں نفخ (flatulence) عموماً اسی قسم کی تخمیر سے پیدا ہوتا ہے، لیکن اس کا سبب اکثر یہ ہوتا ہے کہ سیالات کے ساتھ ہوا نگل لی جاتی ہے -

۲ - چربیوں پر - جراثیم لائی پیس (lipase) کی طرح فعل کرنے کے علاوہ ادنیٰ ترشے (ویلیرک اور بیوٹیرک وغیرہ) بھی پیدا کرتے ہیں - چربیوں اور کاربوہائیڈریٹس سے جو ترشئی حاصلات پیدا ہوتے ہیں ان کی وجہ سے معا کے مشمولات کا تعامل ترشئی ہوتا ہے - تحقیقات سے یہ ثابت ہوا ہے کہ جس بلندی پر مشمولات کا ترشئی بننا پہلے تصور کیا جاتا تھا یہ اس سے کہیں اوپر ترشئی بنجاتے ہیں - بہرحال یہ نامیاتی ترشے لبلبی ہضم میں رکاوٹ پیدا نہیں کرتے -

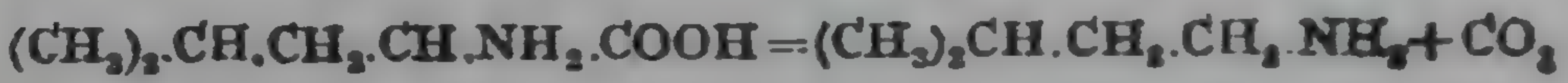
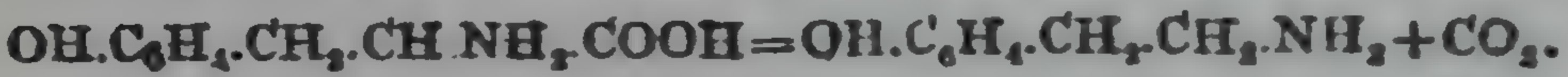
۳ - پروٹینس پر - پیپٹونس، امینو ایسڈس اور امونیا پیدا ہوتے ہیں لیکن ان گندیدگی زا عضویات کے انزیمات ایسے مادوں کے پیدا کرنے کے لئے ایک خاص

قوی نمل رکھتے ہیں جو بدبودار ہوتے ہیں (مثلاً سکیٹال (C_9H_9N)۔ سکیٹال ٹرپٹوفین کے انڈال اصلیہ سے پیدا ہوتا ہے جو پروٹین کا ایک امینو ایسڈ ہے۔

۴ - امینو ایسڈس پر۔ جو تبدیلی نہایت کثرت سے واقع ہوتی ہے وہ ان کے COOH گروہ سے کاربانک ایسڈ کی علٰحدگی اور ایمائینز (amines) کی پیدائش ہے جیسا کہ مندرجہ ذیل مثال سے واضح ہوگا:-

$$(CH_3)_2.CH.CH_2.CH.NH_2.COOH = (CH_3)_2CH.CH_2.CH_2.NH_2 + CO_2$$

[لیوسین] [آئی سو ایمل ایمائین]

$$OH.C_6H_4.CH_2.CH.NH_2.COOH = OH.C_6H_4.CH_2.CH_2.NH_2 + CO_2.$$

[ٹائیروسین] [ہائیڈراکسی فینل۔ ایتھل ایمائین]

ایسے اساسی حاصلات اگر جذب ہو جائیں اور گردہ کے ذریعہ سے خارج نہ ہوں تو ان سے مضر اثرات کے پیدا ہونے کا احتمال ہوتا ہے۔ مذکورہ بالا دونوں اشیا سے خون کا دباؤ بڑھ جاتا ہے۔ غذا میں پروٹین کی مقدار کم کر دینے سے ان کی مقدار بھی کم کی جاسکتی ہے۔ ایک اور ایمین جو ہسٹیمین کہلاتا ہے اسی طرح ہسٹیڈین سے جو ایک امینو ایسڈ ہے، CO_2 کے نکل جانے سے پیدا ہوتا ہے۔ یہ شریانوں میں اتساع پیدا کرتا ہے (دیکھو حوالہ) (ڈیل اور رچرڈس) جس کیساتھ تعویضی شریانی تقبض بھی پایا جاتا ہے (مکڈوول: McDowall)۔ یہ امر ابھی بحث طلب ہے کہ خون کا جو بلند دباؤ بافراط گوشت کھانے کی حالت میں پایا جاتا ہے اس تقبض سے کسی طرح سے پیدا ہوتا ہے، لیکن یہ بہت آسانی سے ہو سکتا ہے کہ تعویضی تقبض سے بیش پرورشا (hypertrophy) پیدا ہو جاتی ہو اور انجام کار اطرافی مزاحمت مستقل طور پر بڑھ جاتی ہو۔

امونیا پیدا کرنے والے عضویات معائے صغیر کے نچلے حصوں میں بہترین طور پر پرورش پاتے ہیں۔ امونیا ان ناامیاتی ترشوں کی تعدیل کر دیتا ہے جو امعا کے بالائی حصوں میں پیدا ہوتے ہیں معائے کبیر میں مشمولات کا تعامل قلوی ہوسکتا ہے۔

سنین گذشتہ میں کھٹے دودھ کی نہ صرف ایک مفید خوراک ہونے کی حیثیت سے بلکہ سوء ہضم کے بہت سے فسادات کے لیے شافی ہونے کی حیثیت سے بھی بیحد تعریف کی گئی ہے۔ اگرچہ اس لحاظ سے اس کی تاثیر میں بہت کچھ مبالغہ کیا گیا ہے لیکن بعض حالتوں میں اس امر کی توجیہ اس بنا پر کی جاسکتی ہے کہ

لیکٹک ایسڈ کا عصیہ (lactic acid bacillus) جو خود غیر مضر ہے اپنی فعال نشو ونما کے دوران میں دوسرے مضر قسم کے خرد عضویات کو تباہ کر دینے کی قوت رکھتا ہے۔

براز (The Fæces) میں معمولی مخلوط غذا کھانے پر غذائی ثفل نسبتاً کم موجود ہوتے ہیں

486

اور براز کی ایک قلیل مقدار فاقہ کشی کی حالت میں خارج ہوتی ہے۔ وائٹ (Voit) اور ھرمین (Hermann) نے اکیلے اکیلے یہ ثابت کیا ہے کہ ایسے معوی چنبر میں جو خالی کرنے کے بعد بقیہ رودہ سے الگ کر لیا گیا ہو چند دن کے بعد براز کے متماثل مادہ پایا جاتا ہے جس میں معوی رس، متقشر سر حلمی خلیات اور جراثیم ہوتے ہیں۔ پاخانہ کی مقدار میں جو زیادتی غذا کھانے سے ہوتی ہے (خواہ اس غذا میں سیلولوس موجود نہ بھی ہو) اس کی وجہ میکانی اور کیمیائی ہیجان ہے جس سے معوی رس کا افراز بڑھ جاتا ہے اور سر حلمی خلیات زیادہ مقدار میں جھڑتے ہیں۔ غذا میں پروٹین کا اضافہ کرنے سے طبعی صورت حالات میں براز کی نائٹروجن پر عملاً کوئی اثر نہیں ہوتا۔

غذا میں سیلولوس کا اضافہ کرنے سے براز کی مقدار بڑھ جاتی ہے، جس کی وجہ کچھ تو یہ ہے کہ بہت سی سیلولوس غیر متبدل حالت میں خارج ہو جاتی ہے اور کچھ یہ ہے کہ یہ امعا کی غشائے مخاطی میں ہیجان پیدا کرتی ہے جس سے معوی رس زیادہ مقدار میں پیدا ہوتا ہے اور آخری وجہ یہ ہے کہ غذا کے ثفل کے کثیر المقدار ہونے کی وجہ سے جراثیم کے نمو کو مدد ملتی ہے۔ سوکھا ہوا براز بلحاظ وزن اوسطاً تیسرے حصہ سے لیکر پانچویں حصہ تک جراثیم پر مشتمل ہوتا ہے، اور یہ مقدار مختلف غذاؤں میں مختلف ہوتی ہے۔ سٹراس برگر (Strasburger) نے یہ اندازہ کیا ہے کہ ایک آدمی کے براز میں روزانہ تقریباً ۱۲۸۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰۰ جراثیم خارج ہوتے ہیں اور ان میں سے بہت زیادہ مردہ ہوتے ہیں۔

اگر سیلولوس غذا میں موجود نہ ہو تو براز میں ۶۵ تا ۷۵ فیصدی پانی ہوتا ہے۔

براز کی راکھ میں زیادہ تر کیلسیم فاسفیٹ موجود ہوتا ہے، اور اس کے ساتھ لوہے اور میگنیشیم کی قلیل مقداریں بھی پائی جاتی ہیں۔ ایتھری خلاصہ میں کولیسٹرال لیسی تھن، شحمی ترشے اور صابون پائے جاتے ہیں اور تعدیلی چربی کی بھی بہت قلیل مقدار موجود ہوتی ہے۔ تعدیلی چربی کی افراط لبلبی افرازہ کے ناکافی ہونے پر دلالت کرتی ہے اور مشتق چربی (شحمی ترشے اور صابون) یرقان میں کثیر مقدار میں پائی جاتی ہے۔ پروٹینس بیشتر میوسن اور نیوکلیو پروٹین ہوتی ہیں، اور یہ غذا سے نہیں بلکہ معوی دیوار سے مشتق ہوتی ہیں، یا یہ جراثیم میں بھی موجود ہوتی ہیں۔ اس میں کچھ شبہ نہیں کہ ایتھری خلاصہ کا بیشتر حصہ جراثیم ہی سے حاصل ہوتا ہے۔

بنا بریں صرف سیلولوس ہی غذا کا وہ اہم جزو ہے جو ہاضم رسوں سے متاثر نہیں ہوتا، اگرچہ اسکی ایک اختلاف پذیر مقدار جو سبزی خوار جانوروں میں سب سے زیادہ ہوتی ہے جراثیم سے تحلیل ہوجاتی ہے۔ مزید برآں سیلولوس کا وجود پروٹینس کے انجذاب میں مخل ہوتا ہے کیونکہ ہاضم رس نباتی خلیات کی جھلیوں میں سے شکل سے نفوذ کر سکتے ہیں۔ چنانچہ وائٹ (Voit) نے یہ دریافت کیا ہے کہ سبزی کھانے والوں میں غذا کی ۴۲ فیصدی پروٹین براز کے ذریعہ سے ضائع ہوجاتی ہے۔ ایسا صرف سیلولوس ہی کی وجہ سے ہوتا ہے اور حیوانی اور نباتی پروٹینس کی ہضم پذیری میں کسی قسم کا اختلاف پائے جانے کی وجہ سے نہیں ہوتا، کیونکہ اگر نباتی غذا بہت باریک کر لی جائے اور پھر اسے اچھی طرح سے پکا کر نرم کر لیا جائے تو یہ نقصان کم ہوجاتا ہے، اور اگر نباتی پروٹین سے سیلولوس بالکل الگ کر لی جائے تو یہ بھی حیوانی پروٹین کی طرح مکمل طور پر جذب ہوجاتی ہے۔ سبز نباتات کے خشک حصہ اور بھوری روٹی کا ۱۵ فیصدی حصہ، اور گاجر اور شلغم کا ۲۰ فیصدی حصہ برازی ثفل میں ضائع ہوجاتا ہے اور سیم کی اس سے بھی زیادہ مقدار ضائع ہوتی ہے۔

معوی مشمولات اس حالت میں زیادہ تیزی سے سفر کرتے ہیں جب کہ ان میں نباتات موجود ہو کیونکہ ناقابل ہضم سیلولوس حرکت رودی کو تحریک پہنچاتی ہے، اور اس لئے پانی کی ایک کثیر مقدار قولون میں جذب ہونے سے بچ جاتی ہے۔ چنانچہ معمولی مخلوط غذا کھانے سے ۳۵ گرام خشک مادہ اور ۱۰۰ گرام پانی روزانہ براز میں خارج ہوتا ہے، اور نباتی غذا کھانے سے یہ مقداریں علی الترتیب ۷۵ اور ۲۶۰ گرام تک پہنچ جاتی ہیں۔

487

براز میں چربی کی موجودگی کی کسی حد تک معتدبہ اہمیت ہے کیونکہ اس کی افراط (بشرطیکہ جیسا کہ ظاہر ہے، چربی بہت زیادہ استعمال نہ کی جارہی ہو) ناقص ہضم یا چربیوں کے ناقص انجذاب پر دلالت کرتی ہے۔ صفرا کی یا لبلبی رس کی کمی سے یہ نتیجہ پیدا ہو سکتا ہے۔ یہ ضرور یاد رکھنا چاہیے کہ چربی سے مبرا غذا کھانے یا فاقہ کشی کی حالت میں بھی براز میں چربی کی خفیف سی مقدار طبعی ہوتی ہے۔

براز کا رنگ سریری نقطۂ نظر سے اہم ہے۔ جب غذا میں سرخ گوشت شامل نہ ہو یا چربی بہت زیادہ مقدار میں موجود ہو تو اس کا رجحان زردی مائل ہونے کی طرف ہوتا ہے۔ گوشت سے یا براز میں صفرا کی بہت زیادہ مقدار کے پائے جانے سے جیسا کہ میگنیشیم سلفیٹ کے استعمال کے بعد ہوتا ہے تاریک رنگ پیدا ہوجاتا ہے۔ سلفائیڈس کا رنگ بھی تاریک ہوتا ہے۔ نزف کی وجہ سے پاخانہ کا رنگ سیاہ ہوجاتا ہے خاص کر جبکہ یہ غذائی قنال کے بالائی حصہ میں واقع ہو۔ معائے مستقیم سے جو خون آتا ہے یا دامی بواسیر (bleeding pile) یا اشتقاق (fissure) سے جو خون عموماً بہتا ہے اسکا رنگ شوخ سرخ ہوتا ہے۔

489

باب ۳۳
ہضم کے میکانی اعمال
(THE MECHANICAL PROCESSES OF DIGESTION)

اس عنوان کے تحت ہم غذائی قنال (alimentary canal) کے عصبی عضلی میکانیہ کا مطالعہ کرینگے جس کا مقصد غذا کو آگے بڑھانا اور ہضمی رسوں کے ساتھ اس کو پوری طرح سے مخلوط کرنا ہے۔ لہٰذا چبانے (mastication)، نگلنے (deglutition)، معدہ اور امعا کی حرکات، تبرز (defæcation) اور قے کا بیان کرنا ضروری ہے۔

دانت

انسان کے اس کی زندگی کے زمانہ میں، اکثر دوسرے پستانیوں کی طرح، دانتوں کے دو چوکے ہوتے ہیں۔ پہلا چوکا جو عارضی یا دودھ کے دانت کہلاتا ہے زمانۂ شیرخوارگی میں نکلتا ہے اور یہ دانت چند سال کے بعد گر جاتے ہیں اور اس کی جگہ دوسرا یا مستقل چوکا نمودار ہوتا ہے۔

گرنے والے یا دودھ کے دانتوں کی تعداد ہر جبڑے میں دس ہوتی ہے۔ یعنی خط وسطی سے دونوں طرف دو ثنایا (incisors)، ایک ناب (canine)، اور دو پس ریز طواحن (molars) ہوتے ہیں، اور ان کی جگہ دس مستقل دانت پیدا ہوتے ہیں۔ مستقل دانتوں کی

تعداد ہر جبڑے میں دونوں طرف تین ڈاڑھوں کے پیدا ہونے سے سولہ ہو جاتی ہے، اور یہ تینوں ڈاڑھیں مستقل یا صادق طواحن کہلاتی ہیں۔

دانت کی ساخت

یہ عموماً بیان کیا جاتا ہے کہ دانت کا ایک تاج اور اس کی ایک گردن اور ایک جڑ ہوتی ہے۔

تاج وہ حصہ ہے جو مسوڑے کے لیول سے باہر نکلا ہوتا ہے۔ گردن دانت کا وہ بھچا ہوا حصہ ہے جو تاج کے عین نیچے ہوتا ہے اور جس کے ساتھ مسوڑوں کے آزاد کنارے ملے ہوتے ہیں۔ اس سے نیچے دانت کا جو حصہ ہے وہ اس کی جڑ ہے۔

دانت ایک سخت مادہ ڈنٹین (dentine) یا عاج پر مشتمل ہوتا ہے جو ایک مرکزی لبی کہفہ (central pulp cavity) کے گرد ڈھلا ہوتا ہے (شکل ۱۹۲)۔

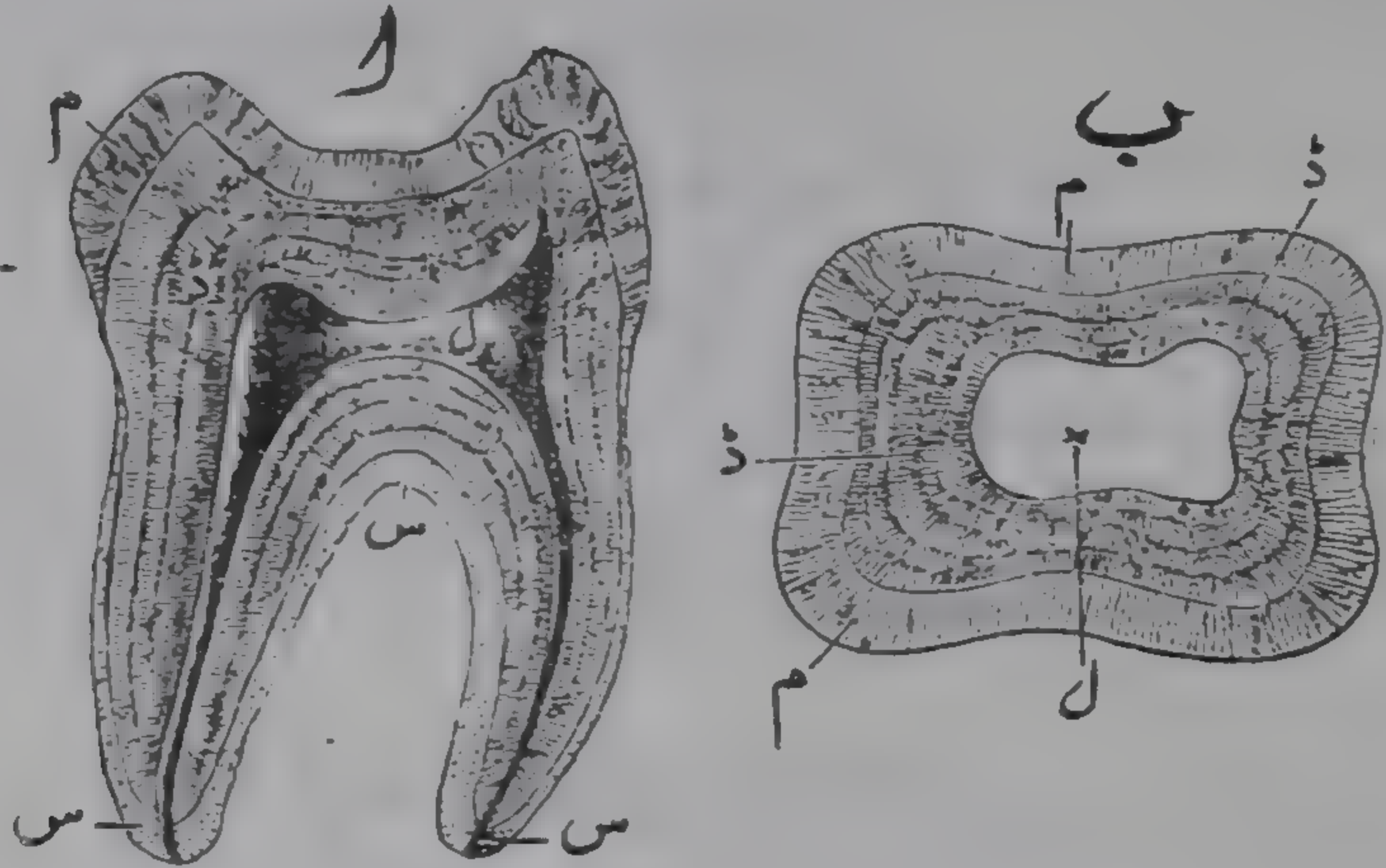
لبِ دندان (tooth-pulp) ڈھیلی اتصالی بافت، عروقِ خون، اعصاب اور مختلف شکلوں کے خلیات کی ایک کثیر تعداد سے مرکب ہوتا ہے۔ سطح پر ڈنٹین کے بالکل قریب خلیات کا، جو سنی ناہضات (odontoblasts) کہلاتے ہیں، ایک مختص طبقہ ہوتا ہے۔ یہ خلیات مستطیل اور ستونی ہوتے ہیں اور ہر ایک کے گاؤدم سرے میں جو ڈنٹین سے دورترین ہوتا ہے ایک بڑا سا نوات موجود ہوتا ہے۔

490

ڈنٹین اپنی کیمیائی ترکیب میں ہڈی کے مشابہ ہے لیکن یہ صرف ۱۰ فیصدی پانی پر مشتمل ہوتی ہے۔ اس میں بہت چھوٹی چھوٹی نلیوں کی ایک بڑی تعداد موجود ہوتی ہے جو لُب سے ملی ہوتی ہیں اور ان میں نہایت حساس عصبی ریشک ہوتے ہیں جو ستارہ نما عصبی خلیات کی ایک تہ سے آتے ہیں جو سنی ناہضات کے نیچے ہوتی ہے (ممری: Mummery)۔

عروقِ خون اور اعصاب لب میں ایک چھوٹے سے فتحہ میں سے داخل ہوتے ہیں جو ہر جڑ کے راسی سرے پر ہوتا ہے۔ اعصاب ختم ہونے سے پہلے باریک ریشکوں میں تقسیم ہو جاتے ہیں جو ڈنٹین کی نلیوں میں داخل ہو جاتے ہیں۔

ڈنٹین کا جو حصہ مسوڑے کے لبول سے آگے نکلا ہوتا ہے اس پر ایک بہت سخت کلسی مادہ کی کلاہ موجود ہوتی ہے اور یہ مادہ **مینا** (enamel) کہلاتا ہے۔ ڈنٹین کا جو حصہ مسوڑے کے لبول سے نیچے ہوتا ہے اس پر صادق ہڈی کا ایک غلاف ہوتا ہے جو سیمنٹ (cement) یا جلبۂ حجری (crusta petrosa) کہلاتا ہے۔

مینا جسم کی بافتوں میں سے سب سے زیادہ سخت ہے۔ اس میں نامیاتی مادہ کی ایک اقل مقدار پائی جاتی ہے، اور اس میں پانی ۳ فیصدی سے بھی کم ہوتا ہے۔ یہ بافت چھوٹے چھوٹے منشوروں سے مرکب

شکل ۱۹۲۔ ا ۔ انسان کی ایک ڈاڑھ کی طولی تراش۔ س، سیمنٹ۔ ڈ، ڈنٹین۔ م، مینا۔ ل، لبی کہفہ (آؤ وین ـ)
ب مستعرض تراش۔ حروف وہی کچھ ظاہر کرتے ہیں جو ا میں ظاہر کرتے ہیں۔

ہوتی ہے جو انہی املاح سے بنے ہوتے ہیں جن سے ہڈی بنتی ہے۔ یہ سہرے پر کھڑے ہوتے ہیں اور ڈنٹین کی سطح پر اچھی طرح سے بیٹھے ہوتے ہیں۔ منشوروں کے درمیان کی بعض بڑی بڑی فضائیں سنی انیبیبا۔۔۔ (dental tubules) سے ربط رکھتی ہیں، اور یہ خیال ظاہر کیا گیا ہے کہ منشوروں کے درمیان سے سیالات گذر سکتے ہیں۔

چبانا

(MASTICATION)

چبانے کا فعل نچلے دانتوں کے کاٹنے اور پیسنے کی حرکت سے عمل میں آتا ہے جو اوپر کے دانتوں کے مقابل واقع ہوتی ہے۔ زبان اور رخساروں کی حرکات جو ساتھ ساتھ واقع ہوتی ہیں کسی حد تک تو غذا کے نرم حصوں کو حنک الصلب اور مسوڑوں پر دبا کر کچلنے سے چبانے میں مدد دیتی ہیں اور اس طرح دانتوں کے فعل کی تکمیل کرتی ہیں، اور کسی حد تک یہ غذا کے لقموں کو بار بار دانتوں کی طرف لاکر (جبکہ یہ ان کے درمیان سے دب کر باہر نکل جاتے ہیں) اس عمل کی تائید کرتی ہیں، یہاں تک کہ وہ کافی طور پر چبالئے جاتے ہیں۔

چبانے کے عمل کو ریق (saliva) سے بہت مدد ملتی ہے۔

چبانے کے عمل کو بعض حیوان دوسروں کے مقابلہ میں زیادہ مکمل طور پر انجام دیتے ہیں۔ چنانچہ کتے شاید ہی اپنی غذا کو چباتے ہیں، لیکن ان کی مری (oesophagus) بہت لزج ریق کی ایک موٹی تہ کی وجہ سے جو سخت غذا کے ٹکڑوں کو چکنا کر دیتی ہے خراشیدگی سے محفوظ رہتی ہے۔

بخلاف اس کے سبزی خوار جانوروں میں ریق آمیزی ایک زیادہ اہم عمل ہے اور جگالی کرنے والے جانوروں میں اس کی اہمیت خاص طور پر زیادہ ہے۔ یہ حیوانات کھاتے وقت گھاس وغیرہ جلد جلد نگل جاتے ہیں اور یہ ان کے معدہ کے (جس کے چار خانے ہوتے ہیں) ایک خانے میں چلی جاتی ہے۔ بعد میں یہ غذا اچھی طرح چبانے اور ریق آمیزی کے لئے دوبارہ منہ میں واپس لائی جاتی ہے۔ اس عمل کو جگالی کرنا (rumination) کہتے ہیں۔ اس کے بعد غذا پھر نگل لی جاتی ہے اور معدہ کے ان حصوں میں چلی جاتی ہے جو ہضم کرتے ہیں۔

انسان میں بھی چبانا ایک ضروری عمل ہے، اور جن لوگوں کے دانت ضائع ہو جاتے ہیں ان کو بعض اوقات شدید بدہضمی کی شکایت پیدا ہو جاتی ہے جو مصنوعی دانت لگانے سے رفع کی جا سکتی ہے۔

491

نگلنا

(DEGLUTITION)

جب غذا اچھی طرح چبائی جا چکتی ہے تو یہ نگلنے کے عمل سے حصوں میں منقسم ہو کر متواتر معدہ میں پہنچتی رہتی ہے۔ یہ عمل بیان کی غرض سے تین حصوں میں تقسیم کیا جا سکتا ہے۔ پہلے میں غذا کے ذرات لقمہ کی شکل میں زبان کی سطح اور حنکی محراب کے درمیان سے پھسلائے جاتے ہیں حتیٰ کہ یہ حلقوم (fauces) کی مقدم محراب سے آگے گذر جاتے ہیں۔ دوسرے حصہ میں لقمہ بلعوم (pharynx) میں سے گذرتا ہے اور تیسرے میں یہ مری میں سے گذر کر معدہ میں پہنچ جاتا ہے۔ یہ تینوں عمل ایک دوسرے کے بعد جلد جلد واقع ہوتے ہیں۔ (۱) پہلا عمل ارادی ہے اگرچہ یہ عام طور سے لاشعوری طور پر انجام دیا جاتا ہے۔ غذا کا لقمہ جب کافی طور پر چبا لیا جاتا ہے تو یہ زبان اور حنک کے درمیان عضلات زبان کے ذریعہ سے اس طرح دبایا جاتا ہے کہ یہ دب کر پیچھے کی طرف بلعوم میں داخل ہو جاتا ہے (۲) دوسرا عمل نہایت پیچیدہ ہے کیونکہ یہ ضروری ہے کہ غذا ناک کے موخر دہنہ اور حنجرہ (larynx) کے بالائی فتحہ سے گزر جائے اور ان میں داخل نہ ہو۔ جب غذا پہلے عمل سے حنک کی مقدم محرابوں کے درمیان پہنچ جاتی ہے تو یہ زبان کی پچھلی طرف حرکت کرنے اور مقدم محرابوں کے عضلات کے انقباض سے جو پہلے اس کے اوپر اور بعد میں اس کے پیچھے واقع ہوتا ہے آگے بڑھ جاتی ہے۔ زبان کی جڑ کے باز کشیدہ ہو جانے سے حنجرہ بلعوم کے ساتھ ہی اوپر اٹھ جاتا ہے اور زبان کے قاعدہ کے نیچے آگے کی طرف کو آجاتا ہے۔ مزمار (glottis) اپنے عضلات کے انقباض سے بند ہو جاتا ہے اور اس لئے جبتک کہ اس کے عضلات آزادانہ عمل کر سکتے ہیں غذا کے حنجرہ میں چلے جانے کا کوئی خطرہ نہیں ہوتا۔ ساتھ ہی نرم تالو (soft palate) کے اس طرح اوپر اٹھ جانے سے کہ اس کا پچھلا کنارہ بلعوم کی پچھلی دیوار سے مل جاتا ہے اور موخر حنکی محراب کی جانبوں کے اقتراب کی وجہ سے جو اطرافی پردوں کی طرح فوراً اندر کی طرف کو آجاتی ہیں بلعوم کے بالائی حصہ اور موخر منخرین (posterior nares) کا راستہ بند ہو جاتا ہے اور ایک مائل سطح بن جاتی ہے جس کے نیچے سے لقمہ نیچے اتر جاتا ہے! اس کے بعد بلعوم جو اس کو وصول کرنے کے لئے مرتفع ہوتا ہے منقبض ہو جاتا ہے اور اس کے تینوں مضیق عضلات کے فعل سے غذا آگے بڑھ کر مری میں داخل ہو جاتی ہے۔ یہ تعاملات بلعوم میں موجود غذا سے پیدا شدہ ہیجان کی وجہ سے معکوس طور پر واقع ہوتے ہیں۔ اس امر کا ثبوت یہ ہے کہ اگر حلق کے پچھلے حصے

مقامی معدم حس کا رشاشش (spray) کیا جائے تو یہ معکوسہ غائب ہوجاتا ہے۔ (۳) تیسرے عمل میں حس کے ذریعہ سے غذا مری میں سے گذرتی ہے، مری کے ہر ایک حصہ کو جونہی یہ لقمہ وصول کرتا ہے اور اس سے متسع ہوتا ہے انقباض کے لیے ہیجان پہنچتا ہے۔ اور اس طرح مری میں ایک تموجی یا دودی انقباض (peristaltic contraction) واقع ہوجاتا ہے۔ اگر ہم لقمہ کو اس نلی کے کسی ایک حصہ میں فرض کریں تو وہ پچھلے مدور عضلاتی ریشوں پر تو ہیج عمل کرتا ہے اور اس کے ساتھ ہی آگے کے ریشوں پر امتناعی فعل کرتا ہے۔ اس لئے انقباض اس کو نلی کے اگلے متسع حصہ میں دھکیل دیتا ہے جہاں یہ عمل از سر نو واقع ہوتا ہے اور لقمہ اس نلی کے تمام طول میں سے گذر جاتا ہے۔ نگلنے کے دوسرے اور تیسرے حصوں کا عمل غیر ارادی ہے، اور یہ حرکت دودی کی عام رفتار سے زیادہ تیز ہوتی ہے۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ یہاں مخطط عضلی بافت کی ایک بڑی مقدار موجود ہوتی ہے۔ اور اس کا فائدہ یہ ہے کہ یہ مغشی خطہ کے فتحہ پر سے لقمہ کو حتی الامکان تیزی سے گذار دیتی ہے۔

سیال اور ٹھوس دونوں قسم کی اشیا کا نگلنا ایک عضلی فعل ہے، اور اس لئے یہ قوتِ جاذبہ کے خلاف بھی انجام پاسکتا ہے۔ چنانچہ گھوڑے اور بہت سے دوسرے حیوانات عادتاً پانی جاذبہ کے خلاف پیتے ہیں اور بازیگر بھی یہ کرتب دکھا سکتے ہیں۔

سیالات کو معمولی طریقہ سے نگلنے کے لیے ایک مختلف میکانیہ ہے۔ دونوں جبانی لامی (mylo-hyoid) عضلات منہ کے مقدم حصہ کے نیچے ایک حجاب بنا دیتے ہیں۔ ابری لسانی عضلات (stylo-glossi) زبان کو پیچھے کی طرف کھینچ لیتے ہیں اور اس کے قاعدہ کو اونچا کر دیتے ہیں اور دونوں لامی لسانی عضلات (hyo-glossi) ان کے ساتھ فعل کرتے ہیں اور زبان کو پیچھے اور نیچے کی طرف کو کھینچ لیتے ہیں۔ ان عضلات کا فعل داب پمپ (force-pump) کے فعل کے مشابہ ہے اور یہ سیال کو نیچے کی طرف کو مری میں دھکیل دیتا ہے۔ قلبی دہنہ میں سیال بہت تیزی سے پہنچتا ہے اور اس پر بلعومی اور حنجری عضلات بالکل منقبض نہیں ہوتے، بلکہ جب ان میں سے سیال گذرتا ہے تو ان پر امتناعی اثر ہوتا ہے۔ (کرانیکر : Kronecker)۔

یہ امر کاوی اشیا مثلاً آئل آف وٹریال (oil of vitriol) سے مسموم ہونے کی حالتوں میں نہایت نمایاں طور پر ثابت ہوچکا ہے۔ منہ اور زبان پر نشان پڑجاتے ہیں اور یہ جل جاتے ہیں، لیکن بلعوم اور مری کو کوئی شدید ضرر نہیں پہنچتا کیونکہ ان میں سے سیال بہت جلد گذر جاتا ہے اسکے بعد

معدہ کے قلبی دہنہ پر کاوی شے کے اثرات ظاہر ہوتے ہیں۔ کرانیکر کے خیال کی توثیق انسان میں لاشعاعی طریقہ سے بھی کی جا چکی ہے۔

493 عصبی میکانیہ۔ نگلنے کے معکوس فعل سے جو اعصاب تعلق رکھتے ہیں وہ مندرجہ ذیل ہیں:
حسّی۔ سہ توأمی عصب (trigeminal nerve) کی شاخیں جو نرم تالو اور زبان کو رسد پہنچاتی ہیں۔ لسانی بلعومی (glosso-pharyngeal) جو زبان اور بلعوم کو رسد پہنچاتا ہے۔ عصب تائہ (vagus) کی فوقانی حنجری شاخ جو کبّی (epiglottis) اور مزمار (glottis) کو رسد پہنچاتی ہے۔ متعلقہ حرکی ریشے یہ ہیں: سہ توأمی (trigeminal) کی وہ شاخیں جو دو بطنی (digastric) عضلہ کے ایک حصہ اور چبانی لامی (mylo-hyoid) عضلات اور چبانے کے عضلات کو رسد پہنچاتی ہیں۔ عصبِ معین (accessory nerve) کا بصلی حصہ، جو بلعومی ضفیرہ کی وساطت سے رافع الحنک (levator palati) کو شاید ان چھوٹی چھوٹی جڑوں سے رسد پہنچاتا ہے جو بلحاظ اصل لسانی بلعومی (glosso-pharyngeal) ہیں۔ لسانی بلعومی عصب اور عصبِ تائہ (vagus)، اور شاید عصبِ معین کا بصلی حصہ جو بلعوم کے عضلات کو بلعومی ضفیرہ کے ذریعہ سے رسد پہنچاتا ہے۔ عصبِ تائہ جو اپنی معین جڑوں کے ذریعہ سے تحتانی حنجری شاخ (inferior laryngeal branch) کی وساطت سے حنجری عضلات کو رسد پہنچاتا ہے۔ تحت اللسانی (hypo-glossal) جو زبان کے عضلات کو رسد پہنچاتا ہے۔ وہ عصبی مراکز جن کی وجہ سے عضلات کا فعل ہم آہنگ رہتا ہے نخاعِ مستطیل میں واقع ہے۔

اعصابِ تائہ (vagi) کو ہیجان پہنچانے سے مری (œsophagus) میں حرکتِ دودی پیدا ہو جاتی ہے۔ ان ریشوں کے خلوی مقامات (cell-stations) عصب تائہ کے تنہ کے عقدہ (ganglion trunci vagi) میں ہیں۔ دونوں اعصابِ تائہ کو کاٹ دینے سے مری اور معدہ میں شلل واقع ہو جاتا ہے۔

حرکتِ دودی کے متعلق ہم یہ پہلے بیان کر چکے ہیں کہ یہ عصب کی نہیں بلکہ عضلۂ املس کی ایک متوازن حرکت ہے اگرچہ یہ عام طور پر عصبی عمل سے منضبط رہتی ہے اور اسی سے متاثر ہوتی ہے۔ یہ عصبی ضبط مری میں خاص طور پر نمایاں ہوتا ہے، کیونکہ اگر اس نلی کو آر پار کاٹ دیا جائے اور عصبی شاخوں کو سلامت رہنے دیا جائے تو انقباض کی لہر ایک سرے سے دوسرے سرے تک کٹی ہوئی جگہ کے پار بھی پہنچ جائیگی۔

حرکتِ دودی (Peristalsis)۔ یہ وہ حرکت ہے جس کے ذریعہ سے تمام جسم کی بہت سی نلیوں کے مشمولات آگے بڑھتے ہیں۔ یہ لازماً انقباض کی ایک لہر پر مشتمل ہے جو آگے بڑھتی جاتی ہے اور جس سے پہلے ارتخا کی ایک لہر ہوتی ہے۔ اگر کسی حیوان کا شکم معدم حس کے زیر اثر گرم لمحی محلول میں کھولا جائے تو اس کا مشاہدہ آسانی سے کیا جا سکتا ہے۔ اگر رودہ کا ایک ٹکڑا بزگر کے آکسیجن رسیدہ محلول کے ایک مغسل میں رکھ دیا جائے تو یہ حرکات جاری رہتی ہیں۔ اگر رودہ کے درونہ میں کوئی ایسی مناسب چیز رکھ دی جائے جس سے اس کی دیوار تن جائے تو یہ شروع ہو جاتی ہیں۔ اس لئے ہم یہ خیال کر سکتے ہیں کہ ایسی حرکات کے لئے طبعی تہیج وہ مادہ ہے جو معا کے اندر موجود ہوتا ہے۔ رودہ کے نچلے سرے میں غذا کی غیر منہضم سلولوس ضرور سب سے بڑا مہیج ہوگی۔ پھل اور سبزیاں کھانے کی اہمیت کی یہی وجہ ہے جن سے غذا کی غیر منہضم مقدار بڑھ جاتی ہے۔ ہم یہ پہلے بیان کر چکے ہیں کہ عضلۂ املس کے لئے بہترین مہیج اس کا تناؤ ہے۔ لیکن جیسا کہ سٹارلنگ نے ثابت کیا ہے معا کی صرف چٹکی بھرنے سے بھی مثالی حرکتِ دودی پیدا ہو جاتی ہے جو نیچے کی طرف بڑھنے لگتی ہے۔ ارتخا کی ابتدائی لہر کا مظاہرہ درونہ میں ایک ایسا چھوٹا سا غبارہ رکھنے سے کیا جا سکتا ہے جو ایک طنبورہ سے ملا ہوا ہو۔ طبعی حالت میں دودی حرکات کی ہم آہنگی انہی حرکات کی طرح عمل میں آتی ہے جن کا ذکر مری کے سلسلہ میں کیا جا چکا ہے۔ خیال کیا جاتا ہے کہ یہ ہم آہنگی آرباک کے اعصابی ضفیرہ کے ذریعہ سے عمل میں آتی ہے جو عضلی طبقات کے درمیان واقع ہوتا ہے۔ ینا سی (Yanasi) نے یہ دریافت کیا ہے کہ گنی پگ کے مضغہ کا معوی عضلہ راست ہیجان سے منقبض ہو جاتا ہے لیکن جب تک آرباک کا ضفیرہ نمو نہیں پا چکتا اس وقت تک اس میں ذاتی انقباض پیدا نہیں ہوتا۔

494

حرکاتِ دودیہ کو کیمیائی ذرائع سے بھی متاثر کیا جا سکتا ہے۔ اسہال یا قبض کو رفع کرنے کے لئے جو دوائیں دی جاتی ہیں وہ مختلف طریقوں سے اپنا فعل کرتی ہیں۔ بعض افراز کی مقدار کو متاثر کرتی ہیں، اور اس طرح معوی مشمولات کی سیالیت کو گھٹا یا بڑھا دیتی ہیں۔ بعض دوائیں عضلی بافت پر یا اس کے اعصاب پر اپنا فعل کرتی ہیں اور اس طرح حرکت دودی کی مقدار کو متاثر کرتی ہیں۔ نامیاتی ترشے جن میں وہ امینو ایسڈس بھی شامل ہیں جو دوران ہضم میں پیدا ہوتے ہیں حرکت دودی کو بڑھا دیتے ہیں۔ صفرا کا بھی ویسا ہی فعل ہے لیکن یہ صرف معائے کبیر پر ہی ہوتا ہے۔ بعض تیل بھی اسی طرح اپنا فعل کرتے ہیں۔ بعض گیسوں کا فعل بھی ایسا ہی ہوتا ہے، لیکن یہاں بھی تمدد کا میکانی اثر ایک مسلمہ عامل ہے۔ نباتی غذا حرکت دودی کو ہیجان پہنچاتی ہے اور اس کے وجوہ میکانی (ہضم ناپذیر

سیلولوس کی موجودگی اور گیس کی پیدایش) ہیں اور ایک وجہ کیمیائی (نامیاتی ترشوں کی پیدایش) بھی ہے۔

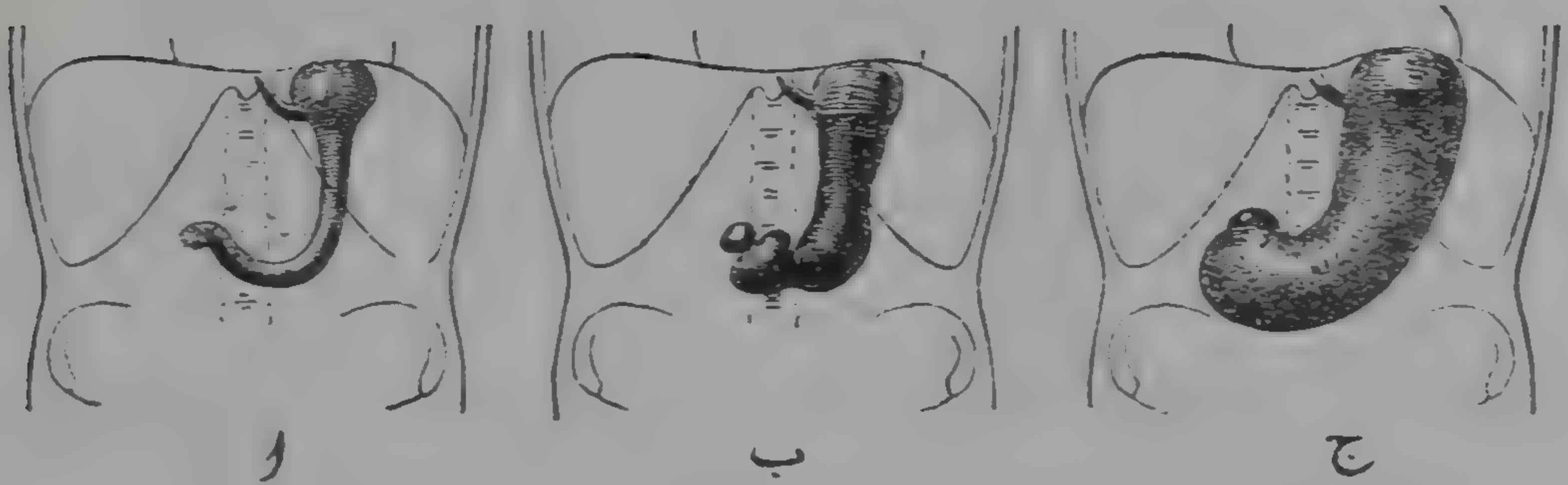
معا کی توازنی طاقت اس کے بالائی حصہ میں بہترین طور پر نمو یافتہ ہوتی ہے جہاں انقباضات نچلے حصہ کے مقابلہ میں بہت زیادہ سریع ہوتے ہیں، لیکن نچلے حصہ میں انقباضات زیادہ بڑے ہوتے ہیں۔ ایلویریز (Alvarez) کے خیال کے مطابق ان اختلافات کا انحصار مختلف حصوں کے عضلات کے تحول کے اختلافات پر ہے۔

حرکاتِ معدہ

معدی رس کو عملِ ہضم میں اپنا حصہ انجام دینے کے لئے معدہ کی حرکات سے مدد ملتی ہے۔ معدہ کی حرکات کا مطالعہ تین اہم طریقوں سے کیا گیا ہے۔ منفرد دھجیوں کے طرزِ عمل کا مطالعہ کیا جا سکتا ہے یا مری میں ایسے غبارے آتارے جا سکتے ہیں جو طنبوروں سے ملے ہوئے ہوں جن سے دباؤ کے تغیرات کی ترسیم کی جا سکتی ہے۔ بہرکیف کینن (Cannon) نے جو لاشعاعی طریقہ رائج کیا ہے اس سے نہایت اہم نتائج حاصل ہوتے ہیں۔ انسان یا حیوان بسمتھ سب نائیٹریٹ یا بیریئم کے کسی حل ناپذیر نمک سے ملی ہوئی غذا نگل لیتا ہے جو معدی مشمولات کو ان شعاعوں کے لئے غیر شفاف بنا دیتی ہے۔

انسان میں یہ طریقہ خاصکر ہرسٹ (Hurst) نے استعمال کیا ہے اور یہ مشاہدہ کیا جا چکا ہے کہ معدہ کا قعر اور اس کا جسم نسبتاً غیر فعال رہتے ہیں اور مشمولات کی جسامت کے ساتھ متوافق ہو جاتے ہیں، اور جس حالت کا یہ اظہار کرتے ہیں اسکو وضعی تنشش (postural tone) کہا جا سکتا ہے۔ چھوٹی چھوٹی دودی لہریں جسم کے بالائی حصہ میں شروع ہوتی ہوئی دکھائی دیتی ہیں اور جب یہ زاویتی ثلمہ (incisura angularis) تک پہنچتی ہیں تو زیادہ نمایاں ہو جاتی ہیں حتیٰ کہ بوابی خطہ میں یہ اتنی فعال ہوتی ہیں کہ اس خطہ کو بوابی آسیا کے نام سے موسوم کیا گیا ہے (بوابی مغارہ : pyloric antrum)۔ یہ لہریں عموماً بیس بیس سیکنڈ کے وقفہ پر نمودار ہوتی ہیں اور اکثر گروہوں میں ہوتی ہیں۔ معدہ میں بسمتھ کی گولیاں رکھنے سے جو مشاہدہ کیا جا چکا ہے اس سے ایسا معلوم ہوتا ہے کہ لہریں غذا کو بواب کی طرف "بہا" لے جاتی ہیں اور اس کا مطلب یہ ہے کہ

غذا اتنی تیزی سے آگے نہیں بڑھتی جس تیزی سے لہریں بڑھتی ہیں۔
جب مغاری دودی لہریں (antral peristaltic waves) بواب تک پہنچتی ہیں
تو یہ کھل جاتا ہے، لیکن اگر غذا غیر موزوں ہو، یا بہت ترشئی غذا اثنا عشری میں پہنچ گئی ہو، یا نظام
مشارکی بہت فعال ہو یا بواب غیر مناسب طور پر خراش پذیر ہو تو یہ نہیں کھلتا۔ اثنا عشری کی لہریں
جو مغارہ کی لہروں کی متناظر ہوتی ہیں غذا کو وصول کرلیتی ہیں۔ ایسا معلوم ہوتا ہے کہ کینن کا یہ
خیال کہ بواب اس وقت کھلتا ہے جب کہ معدہ کے مشمولات ترشئی ہوں اور اثنا عشری کے مشمولات
قلوی، معدہ سے غذا کے طبعی اخراج کے متعلق کوئی تعلق نہیں رکھتا، بلکہ یہ معکوس حرکت دودی سے
تعلق رکھتا ہے جو اس حالت میں واقع ہوتی ہے جبکہ معدہ خالی ہو۔ یہ کئی مرتبہ ثابت کیا جا چکا ہے کہ

ا ب ج

شکل ۱۹۳ - (ا) خالی معدہ کا منظر انتصابی وضع میں۔ (ب) معدہ جیسا کہ یہ
بسمتھ کی غذا کے جلد بعد دکھائی دیتا ہے۔ بوابی سرے پر دودی لہروں سے جو
بھچاؤ پیدا ہوا ہے اسے دیکھا جائے۔ (ج) بھرے ہوئے معدہ کا منظر انتصابی
حالت میں۔ (ہرسٹ کے مطابق۔)

طبعی حالت میں معدی مشمولات معدہ سے اس حالت میں ہی نکل جاتے ہیں جبکہ یہ قلوی ہوں۔
تجربات سے یہ ظاہر ہوا ہے کہ رنگر کے محلول میں معدہ کی دیوار کی منفرد دھجیوں کی حرکات
کا اندراج کرنے سے اس امر کا مظاہرہ کیا جا چکا ہے کہ بوابی قنال کی متوازن حرکات کا خاصہ خود
معدہ کی دیوار کا ایک خاصہ ہے اور اس کا انحصار کسی مرکزی تعلق پر نہیں ہے، اور اسی طرح تنش
کا خاصہ قعر میں سب سے زیادہ نمو یافتہ ہوتا ہے۔ بیش تنشی غذا سے معدہ زیادہ دیر میں خالی ہوتا ہے

(کمک سوائینے :McSwiney اور سپورل :Spurrell)۔
شدید جسمانی یا ذہنی بار کی حالت میں بعض اوقات بواب کھلنے سے قاصر رہتا ہے (اس حالت کو ہرسٹ نے عدمِ ارتخا :achalasia کے نام سے موسوم کیا ہے)، اور انسان کو درد (سوءِ ہضم) کا احساس ہوتا ہے جس کی وجہ یہ ہوتی ہے کہ بوابی قنال بند عاصرہ میں سے غذا کو بزور گذارنے کے لئے کوشش کرتی ہے۔ زیادہ قدیم ماہرین فعلیات نے یہ مشاہدہ کیا ہے کہ اگر کتوں کا غذا دینے کے بعد ہی شکار کیا جائے تو ان کی غذا معدے سے آگے نہیں بڑھتی یہی وجہ ہے کہ کسی سخت کھیل یا مہم سے پہلے زیادہ کھانا کھالینا مناسب نہیں۔ یہ بھی ثابت کیا جاچکا ہے کہ بعض اوقات بظاہر تھوڑی سی ورزش یا مشقت سے بھی معدہ کے خالی ہونے میں دیر ہوجاتی ہے اور پرلطف صحبت میں تفریح سے بہت فائدہ حاصل ہوتا ہے۔ بدہضمی کے علاج میں یہ امور بہت عظیم الاہمیت ہیں۔ لہٰذا جو کچھ ان حالتوں کے متعلق کہا جاچکا ہے جو معدی افراز کو ترقی دیتی ہیں اس کا اطلاق معدی حرکات پر بھی ہوتا ہے (پمبرے :Pembrey)۔
معدہ کے بالائی سرے پر عام طور پر ہوا کی ایک جیب دکھائی دیتی ہے۔ بعض اوقات یہ بڑی ہوجاتی ہے اور دل پر دباؤ ڈالتی ہے۔

قے کرنا

(VOMITING)

قے کرنے سے پہلے متلی کا احساس ہوتا ہے اور ریق (saliva) کی بہت سی مقدار نگلی جاتی ہے۔ معدہ کے مشمولات کا اخراج کھانسی کے دوران میں پھیپھڑے سے مخاط (mucus) یا کسی دوسرے مادہ کے نکلنے کی طرح سانس اندر کھینچنے کے بعد ہوتا ہے۔ جب سانس اندر کھینچ لیا جاتا ہے تو مزمار (glottis) بند ہوجاتا ہے، اور اس کے فوراً بعد شکم کے عضلات زور سے فعل کرتے ہیں لیکن اس درجہ پر ان دونوں عملوں میں فرق پایا جاتا ہے۔ بجائے اس کے کہ صوتی احبال (vocal cords) پیٹ کے عضلات کے فعل سے کھل جائیں یہ مضبوطی سے بند ہوجاتے ہیں۔ چنانچہ ڈایافرام اوپر نہیں جاسکتا اور اسلئے یہ ایک سخت سطح بن جاتا ہے جس پر معدہ دب سکتا ہے۔ ساتھ ہی قلبی عاصرہ (cardiac sphincter) ڈھیلا ہوجاتا ہے اور جس دہنہ کی یہ طبعی طور پر حفاظت کرتا ہے وہ متسع ہوجاتا ہے اور بواب (pylorus) بند ہوجاتا ہے۔ پھر شکمی عضلات کے فعل سے جنکے ساتھ

معدہ بھی منقبض ہوجاتا ہے، معدہ کے مشمولات مری، بلعوم، اور منہ میں سے خارج ہوجاتے ہیں۔

اکثر یہ بیان کیا گیا ہے کہ قے کرنے کے دوران میں معدہ بالکل غیر فعال رہتا ہے، اور اس کے مشمولات کا اخراج محض اس دباؤ سے عمل میں آتا ہے جو اس پر اس حالت میں پڑتا ہے جبکہ پہلے ڈایافرام کے انقباض سے اور پھر شکمی عضلات کے انقباض سے شکم کی گنجائش کم ہوجاتی ہے۔ مگر ان تجربات اور مشاہدات سے جن کے متعلق یہ فرض کرلیا گیا ہے کہ وہ اس بیان کی تصدیق کرتے ہیں صرف اتنا ہی ظاہر ہوتا ہے کہ صرف شکم کے عضلات کا انقباض ایک غیر مزاحم تھیلی میں سے مادہ کو مری کے راستہ سے خارج کرنے کے لئے کافی ہے، نیز بعض حالات کے تحت معدہ اپنے مشمولات کو خارج نہیں کرسکتا۔ مگر ان سے یہ ہرگز ظاہر نہیں ہوتا کہ معمولی قے میں معدہ غیر فعال رہتا ہے اور اس کے خلاف یقین کرنے کے لیے قوی دلائل موجود ہیں۔ شدید قے کی بعض حالتوں میں اثنا عشری کے مشمولات ضد حرکت دودی (antiperistalsis) کے ذریعہ سے معدہ میں آجاتے ہیں اور قے سے باہر نکل آتے ہیں۔ جب معا میں تسدد واقع ہوگیا ہو جیسا کہ فتق مخنوقہ (strangulated hernia) میں ہوتا ہے تو معائے صغیر کے تمام مشمولات بعض اوقات قے کے ذریعہ سے باہر نکل آتے ہیں۔

عصبی میکانیہ۔ بعض اشخاص میں اپنی مرضی سے قے کرنے کی استعداد موجود ہوتی ہے، یا یہ استعداد مشق اور کوشش سے بہم پہنچائی جاسکتی ہے۔ مگر طبعی طور پر یہ ایک معکوس عمل ہے۔

درآر (afferent) اعصاب زیادہ ترسہ توامی (trigeminal) اور لسانی بلعومی (glosso-pharyngeal) (جیسا کہ اس قے میں جو حلقوم کو گدگدانے سے ہوتی ہے) اور تائہ (vagus) (جیسا کہ اس قے میں جو معدہ میں خراش آور اشیا کے موجود ہونے سے پیدا ہوتی ہے) ہیں۔ لیکن دوسرے حسی اعصاب، مثلاً وہ جو گردہ، رحم، خصیہ وغیرہ سے آتے ہیں، کو ہیجان پہنچانے سے بھی قے آسکتی ہے۔ نخاع مستطیل کے مراکز (medullary centres) کو دماغ اور دمیغ سے پہنچنے والے اثرات سے بھی ہیجان پہنچ سکتا ہے، اور اس سے نام نہاد مرکزی قے (central vomiting) شروع ہوجاتی ہے جو ان حصوں کے امراض میں پائی جاتی ہے۔

برآر (efferent) (حرکی) سوقے (impulses) اعصاب تائہ (vagi) کے ذریعہ سے معدہ کو، حاجزی اعصاب (phrenics) کے ذریعہ سے ڈایافرام کو اور دیگر شوکی اعصاب کے ذریعہ سے شکمی عضلات کو جاتے ہیں۔

مقیات - اکثر مقیات معدہ میں خراش پیدا کرنے سے قے لاتے ہیں، اور بعض مثلاً اپومارفین (apomorphine) نخاع مستطیل کے مراکز کو ہیجان پہنچانے سے ایسا کرتے ہیں۔

معائے صغیر کی حرکات

اس میں شک ہے کہ معوی حرکت دودی اتنی شدید ہوتی ہے جتنی کہ مری (oesophagus) کی جس پر مرکزی عصبی نظام کا ضبط زیادہ ہے۔ ایلویریز (Alvarez) کے مطابق ارتخار کی لہر موجود نہیں ہوتی جو پہلے پائی جاتی ہے اور حرکات سریع ہجومات پر مشتمل ہوتی ہیں۔

معوی حرکات کے متعلق ہمیں جو معلومات حاصل ہوئی ہیں ان کا انحصار اول، ان مشاہدات پر ہے جو شکم کے کھولنے کے وقت منکشف امعاء پر کئے گئے ہیں، اور دوسرے ان کا مطالعہ تازہ ہلاک کئے ہوئے حیوان کے رودہ کا ایک حصہ لیکر اور اس کو رنگر کے آکسیجن رسیدہ محلول کے گرم مغسل (bath) میں رکھکر زیادہ مصنوعی حالات کے تحت کیا جا سکتا ہے، اور تیسرے ان حرکات کے مطالعہ کا اہم ترین طریقہ یہ ہے کہ علیٰ حالہٖ حیوان میں لاشعاعی طریقہ کا استعمال کیا جائے جیسا کہ کینن اور ہرسٹ کی تحقیقات میں پایا جاتا ہے۔

ان حرکات کا مقصد یہ ہے کہ معاء کے مشمولات کو اس نالی میں سے آگے دھکیلا جائے اور ان کو ہاضم رسوں کے ساتھ اچھی طرح ملایا جائے۔

اہم ترین حرکت حرکت دودی (peristalsis) ہے اور یہ اسی طرح کی ہے جس کا ذکر مری (oesophagus) کے بیان میں کیا جا چکا ہے (صفحہ 493)۔ مگر اس کی شرح رفتار مری کی حرکت دودیہ کے مقابلہ میں عموماً کم ہوتی ہے لیکن اس میں اختلاف بہت پایا جاتا ہے اور یہ ۱ سمر فی منٹ سے لیکر ۲ سمر فی سیکنڈ تک ہوتی ہے۔ لہر کا طول بھی اختلاف پذیر ہوتا ہے۔ بعض اوقات یہ تھوڑی دور تک جا کر رہ جاتی ہے اور بعض اوقات یہ تمام رودہ میں سے گذر جاتی ہے۔ زیادہ تیز لہروں کو دودہ حرکتی ہجوم (peristaltic rush) کہا جاتا ہے، اور ان کی ابتدا معدہ میں غذا اور خاصکر گرم سیال کے پہنچنے سے ہو سکتی ہے۔

رقاصی حرکات (pendulum movements) انقباض کی خفیف موجوں پر مشتمل ہوتی ہیں جو دونوں عضلی طبقات پر اثر انداز ہوتی ہیں، اور یہ ۲ سمر سے لیکر ۵ سمر فی سیکنڈ کی تیز رفتار سے بڑھتی ہیں۔ ان سے معاء میں ایک جانب سے دوسری جانب کو حرکت ہوتی ہے

اور یہ پانچ یا چھ سیکنڈ کے باقاعدہ وقفوں پر نمودار ہوتی ہیں ۔ یہ مشمولاتِ معاء کو آگے دھکیلنے کے لئے کافی نہیں ہوتیں، لیکن یہ ان کو بہت اچھی طرح سے ملا دیتی ہیں ۔

فلقی حرکات

کینن (Cannon) نے لاشعاعی طریقہ سے کتوں اور بلیوں میں فلقی حرکات (segmental movements) کا بھی مشاہدہ کیا ہے ۔ یہ بہت باقاعدگی سے اور مسلسل واقع ہوتی ہیں ۔ غذا میں دی ہوئی بسمتھ کا ایک تاریک سایہ ایک موقع پر ایک چھوٹے سے گلمہ (sausage) کی طرح ایک معین طول کا ہوتا ہے ۔ اس کے بعد یہ مرکز میں بھینچ جاتا ہے اور دو حصوں میں تقسیم ہوجاتا ہے ۔ ہر نصف پھر دو حصوں میں تقسیم ہوجاتا ہے، اور دونوں مرکزی فلقات مل جاتے ہیں، اور اس عمل کا تکرار ہر چند سیکنڈ کے بعد ہوتا ہے ۔ انسان میں ہرسٹ نے ان حرکات کا وقت دریافت کیا ہے اور یہ معلوم ہوا ہے کہ یہ ڈیڑھ منٹ میں تقریباً دس مرتبہ واقع ہوتی ہیں ۔ یہ تقسیم اور تقسیم در تقسیم جو اس کثرت سے واقع ہوتی ہے غذا کو نہ صرف ہاضم رسوں کے ساتھ اچھی طرح سے ملاتی ہے، بلکہ اس کے ہر حصہ کو اسکی باری پر جذب کرنے والی جھلی کے تماس میں بھی لاتی ہے، اور کیلوس اور خون کے دوران کو مدد دیتی ہے ۔

498

بسمتھ کا طعام دینے پر، سایہ کھانے کے بعد ساڑھے تین گھنٹے سے لیکر پانچ گھنٹہ تک کے عرصہ میں اعور (caecum) میں نمودار ہوتا ہے، اور اس کا اوسط وقت ساڑھے چار گھنٹہ ہے ۔ غذائی قنال کے بالائی حصہ میں حرکات کلاں ترین ہوتی ہیں جہاں الویریز (Alvarez) کے مطابق تحوّل (metabolism) سب سے زیادہ فعال ہوتا ہے ۔ اس خطہ میں اعمالِ ہضم فعال ترین ہوتے ہیں اور غذا میں اکثر رسوں کا اضافہ ہوتا ہے ۔

رقاصی حرکات اور صادق حرکتِ دوری میں یہ فرق ہے کہ قبل الذکر عضلہ زاد (myogenic) ہوتی ہیں، یعنی یہ خود عضلی ریشوں کی لے داری سے پیدا ہوتی ہیں، اور ایک عضلی ریشے سے دوسرے عضلی ریشے میں آگے بڑھتی ہیں ۔ کوکین یا نکوٹین سے ان کا ازالہ نہیں ہوتا (سٹارلنگ) ۔

اگر معاء کی حرکات کو مجموعی طور پر دیکھا جائے تو ان کے علاوہ فعالِ ہضم کے دوران میں خملات (villi) پمپ کرنے کا بھی ایک فعل انجام دیتے ہیں اور عضلۂ مخاطیہ (muscularis mucosa) مرتخی ہوجاتا ہے ۔ ایڈرینالین کے اثر سے عضلۂ مخاطیہ منقبض ہوجاتا ہے لیکن اس عضلہ کے انقباض کی صحیح صحیح اہمیت معلوم نہیں ۔

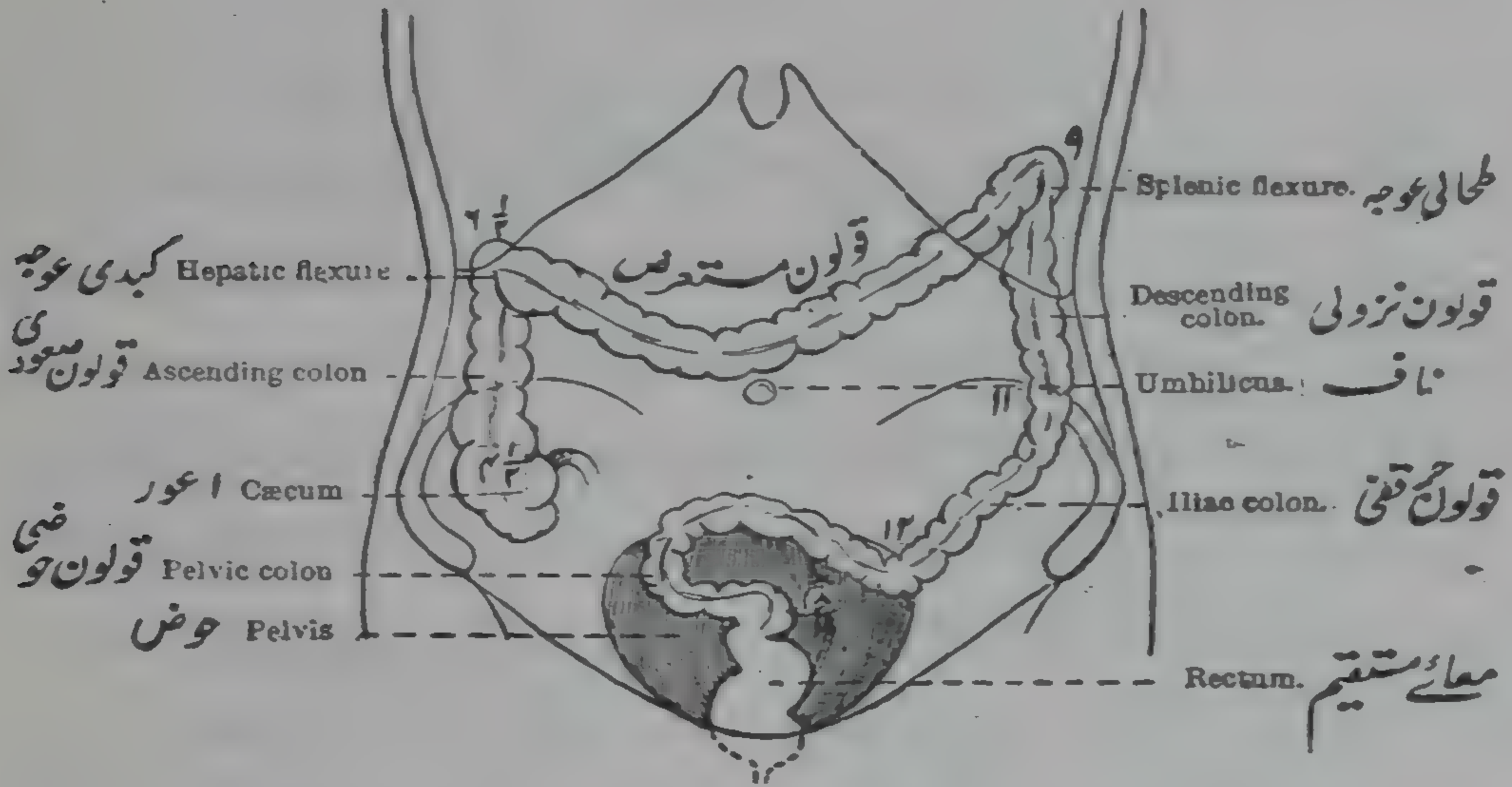
معائے کبیر کی حرکات

ہم یہ بیان کرچکے ہیں کہ انسان میں غذا معدہ میں پہنچنے کے ساڑھے چار گھنٹہ بعد اعور (cæcum) میں آنی شروع ہوتی ہے۔ جب یہ اعور میں پہنچتی ہے تو اس میں ۹۰ فیصدی پانی ہوتا ہے، اور ساتھ ہی پروٹینس، شحوم، اور کاربوہائیڈریٹس کے انہضام کے غیر منجذب حاصلات کی ایک قلیل مقدار بھی موجود ہوتی ہے۔ معائے کبیر میں سے گذرنے کے دوران میں یہ حاصلات جذب ہوجاتے ہیں، اور ایسا معلوم ہوتا ہے کہ انجذاب سب سے زیادہ اعور میں واقع ہوتا ہے۔ براز کی طبعی محکم لبستگی جس میں ۷۵ فیصدی پانی ہوتا ہے اسوقت تک قائم نہیں ہوتی جبتک کہ یہ حوضی قولون میں نہیں آجاتا جہاں یہ تبرز (defæcation) تک رکا رہتا ہے۔

قولون میں حرکت دودی معائے صغیر کے مقابلہ میں بہت آہستگی سے واقع ہوتی ہے، اور ساتھ کی تصویر میں گھنٹوں کے شمار سے یہ بتایا گیا ہے کہ بسمتھ کے طعام کے بعد انسان میں سایہ مختلف نقاط پر کب ظاہر ہوتا ہے۔ اس سے یہ معلوم ہوگا کہ معائے کبیر کے مشمولات کی حرکت معائے صغیر کے مشمولات کی حرکات کے مقابلہ میں سست ہے، اور یہ دراصل ایک فٹ فی گھنٹہ سے بھی کم ہے۔ یہ مشاہدات دن کے وقت کیئے گئے تھے، اور سوتے وقت مشمولات کے آگے بڑھنے کی رفتار اس سے بھی کم ہوگی۔ بعض اوقات ایک کلی حرکت دودی (mass peristalsis) واقع ہوتی ہے۔ یہ کبدی عوجہ (hepatic flexure) پر شروع ہوتی ہے اور جو کچھ اس کے سامنے ہوتا ہے اسے دھکیل کرلے جاتی ہے۔ یہ معدہ میں غذا کے پہنچنے یا جذباتی اثرات سے پیدا ہوسکتی ہے۔ اسی قسم کے اثرات لفائفی (ileum) کے نچلے سرے میں انقباضات پیدا کردیتے ہیں اور طبعاً لفائفی اعوری مصراع (ileo-cæcal valve) کا ارتخا (معدی لفائفی معکوسہ: gastro-ileal reflex) عمل میں لاتے ہیں۔ اعور نمایاں طور پر عدیم العمل رہتا ہے۔ سبزی خوار حیوانات میں یہ سیلولوس کی جرثومی تحلیل کے لئے ایک اہم مقام ہے۔

معائے صغیر کی طرف غذا کی بازروی کا مکمل انسداد کچھ تو لفائفی اعوری مصراع کے ذریعہ سے، اور زیادہ تر ان مدور عضلی ریشوں کے مضبوط بند کی وجہ سے عمل میں آتا ہے جو لفائفی اعوری عاصرہ (ileo-cæcal sphincter) کہلاتا ہے۔ یہ عاصرہ طبعی حالت میں ان سوتات

(impulses) کی وجہ سے تنشی انقباض کی حالت میں رہتا ہے جو حشوی عصب (splanchnic nerve) کے ذریعہ سے آتے ہیں۔ جب یہ عصب کاٹ دیا جاتا ہے تو یہ مرتخی ہو جاتا ہے اور پھر

طحالی عوجہ Splenic flexure.
کبدی عوجہ Hepatic flexure
قولون مستعرض
قولون نزولی Descending colon.
قولون صعودی Ascending colon
ناف Umbilicus.
اعور Cæcum
قولون حرقفی Iliac colon.
قولون حوضی Pelvic colon
حوض Pelvis
معائے مستقیم Rectum.

شکل ۱۹۴۔ معائے کبیر کا نیم ارتسامی منظر۔ اعداد اس اوسط مدت کو گھنٹوں میں ظاہر کرتے ہیں جس میں غذا کے کھانے کے بعد اس کے فواضل مختلف مقامات تک پہنچتے ہیں۔ (ہرسٹ)۔ اس شکل میں قولون مستعرض کا مقام اس مقام سے بلند دکھایا گیا ہے جو انسان کے کھڑے ہونے کی حالت میں ہوتا ہے بلکہ یہ اس سے بھی بلند ہے جو یہ اوسطاً افقی وضع میں اختیار کرتا ہے۔

دونوں امعاء کے مشمولات بغیر کسی روک ٹوک کے ملجاتے ہیں (ٹی۔ آر۔ ایلیئٹ)۔

تبرز

(DEFÆCATION)

انسان میں معائے مستقیم ایک چھوٹی سی نلی ہے جس کا طول چار یا پانچ انچ ہوتا ہے، اور یہ طبعاً اس وقت تک خالی رہتی ہے جب تک کہ اجابت کی ضرورت محسوس نہ ہو۔ کسی ایسے

شخص میں جس کی عادتیں باقاعدہ ہوں سوکر اٹھنے پر ٹھنڈے پانی کا گلاس پینے اور ناشتہ کرنے کا متعدد اثر یہ ہوتا ہے (بشرطیکہ دماغی سکون بھی ساتھ ہی حاصل ہو) کہ قولون میں حرکتِ دودی شروع ہو جاتی ہے جس سے براز کی تھوڑی سی مقدار معائے مستقیم میں داخل ہو کر اجابت کی ضرورت پیدا کر دیتی ہے۔ یہ عمل معدی قولونی معکوسہ (gastro-colic reflex) کہلاتا ہے۔ معائے مستقیم کے آخر میں مبرزی قنال (anal canal) ہے جو ایک مضبوط داخلی عاصرہ (internal sphincter) کے ذریعہ سے (جو عضلی طبقہ کے غیر اختیاری دائری ریشوں کی ایک دبازت یافتہ شکل ہے) اور ایک خارجی عاصرہ (external sphincter) کے ذریعہ سے جو اختیاری عضلہ ہے اور مستعرضاً مخطط ریشوں سے بنا ہوتا ہے، بند رہتی ہے۔

500

اس طرح جب "اجابت کی ضرورت" پیدا ہو جاتی ہے تو تبرز کا عمل درون شکمی دباؤ میں زیادتی پیدا ہو جانے سے شروع ہوتا ہے جو دیوار شکم، ڈایافرام اور رافع مبرز (levator ani) کے ارادی انقباض سے عمل میں آتی ہے۔ ڈایافرام گہرا سانس کھینچنے کی وجہ سے نیچے چلا جاتا ہے، جس کے بعد مزمار (glottis) بند ہو جاتا ہے۔ اس سے قولون نیچے کی طرف دب جاتا ہے یہاں تک کہ اس کے مستعرض حصہ اور عوجات (flexures) کا سایہ ۲ انچ تک نیچے چلا جاتا ہے مستعرض قولون بعض اوقات اپنے طبعی محل پر اس وقت تک بھی نہیں آتا جب تک کہ اجابت کے دوران میں کانکھنے کو پورا ایک گھنٹہ نہیں گذر جاتا۔ ان اختیاری عضلات کے فعل کے ساتھ سارے قولون میں اعور (cæcum) سے لیکر آگے تک ایک قوی حرکتِ دودی شروع ہو جاتی ہے۔ چنانچہ قولونِ مستعرض کے مشمولات قولونِ نزولی میں دھکیل دیئے جاتے ہیں، جہاں سے یہ اس براز کے ساتھ جو طحالی عوجہ (splenic flexure) اور مبرز کے درمیان موجود ہوتا ہے خارج ہو جاتے ہیں۔ معائے مستقیم میں مزید براز کے داخل ہونے اور مبرزی قنال تک اس کے جانے سے معائے مستقیم کی دیوار کے درآر (afferent) اعصاب کو خراش پہنچتی ہے، اور اس سے جو عصبی سوقات (nerve impulses) پیدا ہوتے ہیں وہ حبل شوکی کے قطنی عجزی خطہ (lumbo-sacral region) کے مرکز یا مراکز میں جاتے ہیں جہاں برآر سوقات (efferent impulses) عمل میں آتے ہیں جن پر ان معکوس افعال کا انحصار ہے جو اس عمل کی تکمیل کے لئے ضروری ہیں، اور وہ یہ ہیں:-

۱۔ تمام قولون کی قوی حرکت دودی۔

۳۔ شکم کے عضلات کا مسلسل انقباض۔
۴۔ دونوں مبرزی عاصرات اور عضلہ رافع مبرز کا ارتخا۔
براز کے آخری شائبات عضلہ رافع مبرز کے ارادی انقباضات سے خارج کئے جاتے ہیں۔
اگر اجابت کی ضرورت کو روک دیا جائے تو یہ خواہش جاتی رہتی ہے، اور ممکن ہے کہ دوسرے مقررہ وقت یعنی چوبیس گھنٹے گذرنے تک پیدا نہ ہو۔ ایسا معلوم ہوتا ہے کہ جب زیرین قولون میں سُدّے موجود ہوں تو خلفی حرکت دودی واقع ہو سکتی ہے، اور یہ اس امر سے ظاہر ہوتا ہے کہ ایک جسمِ غریب (ایک انڈادان : egg-cup جو بواسیر کا جریانِ خون بند کرنے کے لئے داخل کیا گیا تھا) طحالی عوجہ تک سفر کر گیا تھا جہاں سے یہ بذریعہ جراحی نکالا گیا۔ اجابت کی ضرورت کی طرف توجہ نہ کرنا قبض کے عام ترین اسباب میں سے ہے، کیونکہ پانی کے مسلسل جذب ہونے سے رکا ہوا براز زیادہ سخت ہو جاتا ہے اور اس کا خارج کرنا زیادہ مشکل ہو جاتا ہے۔ بعض اطبا کے نزدیک قبض انسانی عوارض میں سے کئی ایک کا، اور بعض کے نزدیک اکثر کا ممکنہ سبب ہے۔ بہر کیف اس امر کی بھی شہادت موجود ہے کہ معائے مستقیم اور قولون کے محض تمددہی سے وہ علامات پیدا ہو جاتے ہیں جو عموماً قبض سے منسوب کئے جاتے ہیں (ایلویریز : Alvarez)۔
معائے کبیر کے سرے پر بقیہ رودہ کی طرح ایک درونی عصبی ضفیرہ (intrinsic nervous plexus) ہوتا ہے اور اس سرے میں حرکاتِ دودی واقع ہوتی ہیں۔ جب معائے مستقیم میں انقباض واقع ہوتا ہے تو داخلی مبرزی عاصرہ ڈھیلا ہو جاتا ہے (آر۔ سی۔ گیری R. C. Garrey:)۔ یہ نابی حرکت جیسا کہ معا کے دوسرے حصوں میں ہوتا ہے، قولون اور حبل شوکی کے عجزی خطہ کے درمیان کے تمام تعلقات کو منقطع کر دینے کے بعد بھی واقع ہو سکتی ہے۔ طبعی حالت میں قولون کی یہ اخراجی حرکت ایک شوکی معکوسہ سے اور تیز ہو جاتی ہے جس کے درآر اور برآر راستے عجزی اعصاب میں ہیں (گیری)۔ مزید برآں قولون اور معائے مستقیم پر نظام مشارکی کا اثر امتناعی ہے جو رودہ پر بھی امتناعی اثر رکھتا ہے اور داخلی مبرزی عاصرہ میں انقباض پیدا کرتا ہے۔ مفرطِ مشارکی فعل (یا ناقص نزدمشارکی فعل) سے شدید قبض پیدا ہو سکتا ہے جو مشارکی اعصاب کو کاٹ دینے سے رفع کیا جا سکتا ہے۔
تبرز سے جو ارادی عضلات تعلق رکھتے ہیں، یعنی خارجی مبرزی عاصرہ اور رافع مبرز، ان کی رسد چوتھے عجزی عصب سے آتی ہے جو ان عصبی خلیات سے پیدا ہوتا ہے جو حبل شوکی کے

501

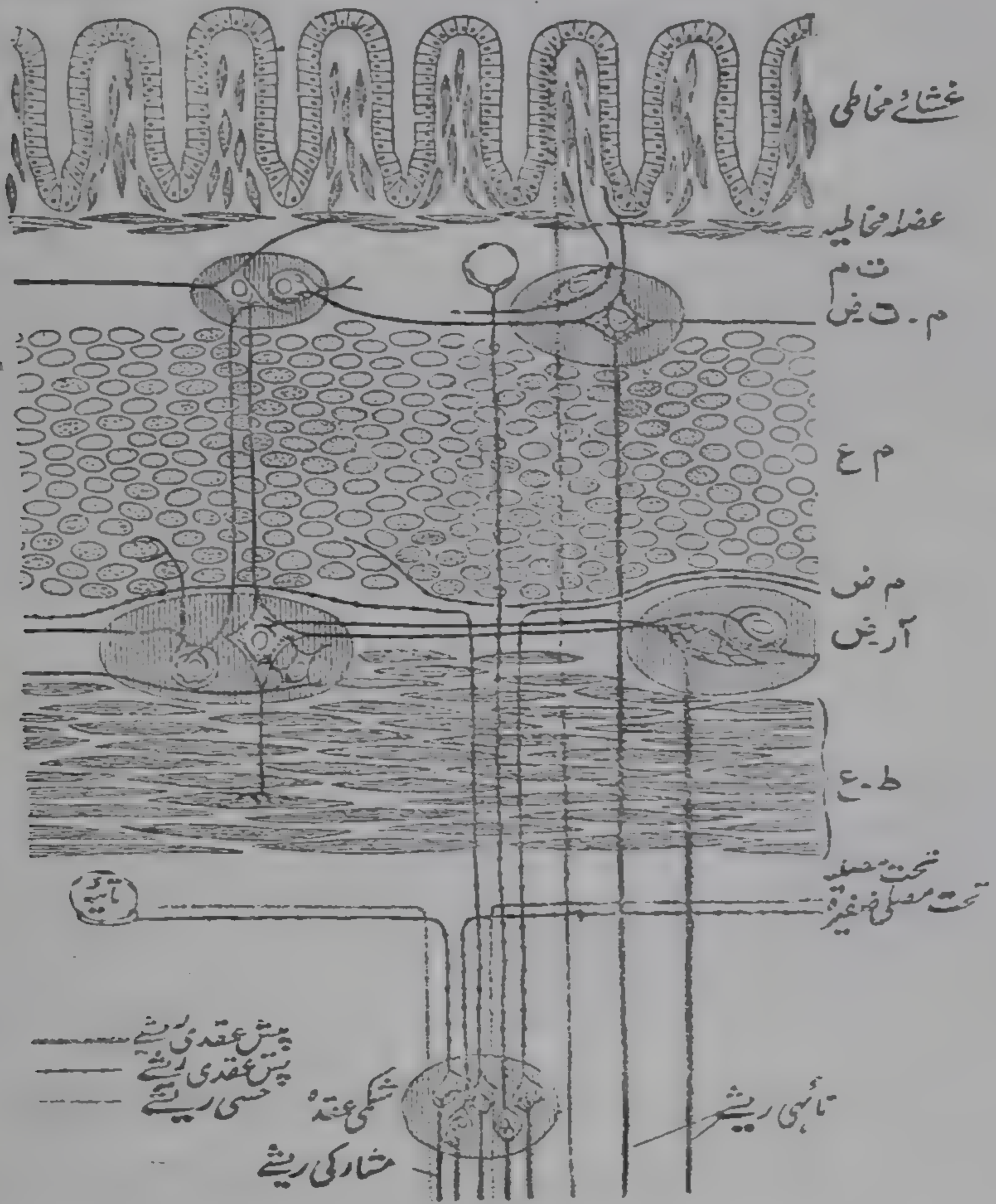
مخروط نخاعی (conus medullaris) میں موجود ہوتے ہیں ۔ اگر حبل شوکی کا نچلا حصہ تباہ کردیا جائے تو بھی تبرز واقع ہوتا ہے لیکن اس حالت میں یہ غیر شعوری فعل ہوتا ہے اور یہ معکوسہ غیر مکمل طور پر انجام پاتا ہے، کیونکہ جیسا کہ آیندہ چلکر معلوم ہوگا نزد مشارکی کے ضبط میں خلل واقع ہوجاتا ہے، مخروط نخاعی کی تباہی طبعی معکوسات کو واقع نہیں ہونے دیتی جن سے رافع مبرزاور خارجی عاصرہ تعلق رکھتے ہیں اور ان ارادی عضلات کے شلل سے سلس البراز (incontinence of fæces) پیدا ہوسکتا ہے ۔

مذکورہ بیان سے یہ ظاہر ہے کہ غذائی قنال کا سب سے نچلا حصہ اس کے سب سے اوپر کے حصہ (بلعوم اور مری) سے اس لحاظ سے مشابہ ہے کہ یہ معائے صغیر کے مقابلہ میں خارجی عصبی ضبط کے زیادہ زیر اثر ہے مستقیمی اور مبرزی حصوں کی خود آئینی جن وجوہ کی بنا پر غیر مناسب ہے وہ ظاہر ہیں ۔

غذائی قنال کا عصبی ضبط

حرکتِ دودی کے سلسلہ میں یہ بتایا جا چکا ہے کہ اس قسم کی حرکت خارجی اعصاب کے اثر سے آزاد ہوتی ہے ۔ جسم کی عمومی ضروریات کے ساتھ غذائی قنال کی فعالیت کا تعلق اعصاب کے دو گروہوں سے قائم رہتا ہے ۔ مشارکی اور نزد مشارکی (تائہ : vagus اور اعصابِ ناصبہ nervi erigentes:) ۔

مشارکی (Sympathetic) رسد شوکی اعصاب کی مقدم جڑوں کے ذریعہ سے حبل شوکی سے نکلتی ہے ۔ معدہ کے لئے جو ریشے ہوتے ہیں وہ پانچویں سے لیکر آٹھویں صدری جڑوں کے ذریعہ سے نکلتے ہیں، اور ان کے علوی مقامات شکمی عقدوں (cœliac ganglia) میں ہوتے ہیں جن تک یہ حشوی اعصاب (splanchnic nerves) کے ذریعہ سے پہنچتے ہیں ۔ معائے صغیر کے لئے جو ریشے ہوتے ہیں وہ چھٹی صدری سے لیکر پہلی قطنی جڑوں کے ذریعہ سے نکلتے ہیں لیکن جب تک کہ یہ فوقانی ماساریقی عقدہ (superior mesenteric ganglion) تک حشوی اعصاب ہی کے ذریعہ سے نہیں پہنچ جاتے اس وقت تک معانقت واقع نہیں ہوتی ۔ معائے کبیر کے لیے جو ریشے ہوتے ہیں وہ زیرین صدری جڑوں کے ذریعہ سے مشارکی کے سلسلہ میں سے صغیر

حشوی اعصاب کو چلے جاتے ہیں اور انجام کار تحتانی ماساریقی عقدہ میں معانقت کرتے ہیں۔ یہاں سے یہ قولونی اعصاب (colonic nerves) کے ذریعہ سے قولون کو اور زیر معدی اعصاب کے ذریعہ سے معائے مستقیم اور مبرزی عاصرہ کو چلے جاتے ہیں۔ اعصاب کی آخری تقسیم بڑی بڑی شریانوں

شکل ۱۹۵ - معا کی عصبی رسد کی تصویر (سی - جے - ہل کے مطابق بیان متن میں دیا گیا ہے)

کے ساتھ ساتھ ہوتی ہے۔

نزد مشارکی (The Parasympathetic) - غذائی قنال کے بالائی حصہ کو مستعرض قولون کے وسط تک اعصاب تائہ (vagus nerves) سے رسد پہنچتی ہے، اور اس سے نیچے معائے کبیر کو اعصاب ناصبہ (nervi erigentes) یا حوضی اعصاب سے رسد پہنچتی ہے

جو دوسرے، تیسرے اور چوتھے عجزی اعصاب سے پیدا ہوتے ہیں - یہ تمام پیش عقدی ریشے (pre-ganglionic fibres) ہیں جو معوی دیوار کے اندر کے عقدوں میں معانقت کرتے ہیں جیسا کہ نکوٹین (nicotine) کے فعل سے ظاہر کیا جا سکتا ہے - جب اس کا طلا معا پر کیا جاتا ہے تو یہ تاہی فعل کو مشلول کر دیتی ہے لیکن مشارکی کو نہیں کرتی۔

اعصاب کی مقامی تقسیم (شکل ۱۹۵) - معا کی دیوار میں دو بڑے بڑے عصبی ضفیرے ہیں جو آپس میں تعلق رکھتے ہیں - ایک تحت مخاطی ہے جو مائی سنر کا ضفیرہ (Meissner's plexus) (م - ت - ض) ہے، اور دوسرا آرباک کا ضفیرہ (Auerbach's plexus) (آر - ض) ہے جو دونوں عضلی طبقات کے درمیان ہے - ان ضفیروں کے صحیح صحیح باہمی تعلق کے سلسلہ میں حال ہی میں ستی - جے - ہل نے تحقیقات کی ہے اور اس نے یہ نتیجہ نکالا ہے کہ یہ لازماً نزد مشارکی ہیں اور ان کا تعلق تاہی ریشوں کی آخری تقسیم کے ساتھ ہے جن کے متعلق ہمیں یہ معلوم ہو چکا ہے کہ یہ ان ضفیروں کے عقدوں میں معانقت کرتے ہیں - عقدوں میں سے پس عقدی ریشے نکل کر عضلی طبقات اور ایک گھنے تحت حلمی ضفیرہ (subepithelial plexus) کو جاتے ہیں جو خملات (villi) اور غدد کو رسد پہنچاتا ہے - تاہی ریشوں کا عروقِ خون سے کچھ تعلق نہیں اور اگر ہو بھی تو بہت ہی کم ہوگا - یہ ذہن نشین رکھنا چاہئے کہ یہ نامِ نہاد ضفیرے لازماً عصبیوں (neurones) سے مرکب ہوتے ہیں، اور یہ عصبی جال نہیں ہوتے۔

ان نزد مشارکی ضفیروں کے علاوہ مس ہل نے مشارکی ضفیروں کا وجود بھی ثابت کیا ہے جن میں سے ایک دروں عضلی ہے جس سے عضلی خلیات کو رسد پہنچتی ہے، اور ایک تحت مصلی ہے جو مصلی طبقہ کو رسد پہنچاتا ہے اور اپنے فعل کے لحاظ سے غالباً حسی ہے۔ رودہ کے مختلف حصوں میں خفیف سے اختلافات پائے جاتے ہیں - نزد مشارکی ریشوں کے برعکس مشارکی ریشے رودہ کے اس حصہ کے عروقِ خون سے قریبی طور پر وابستہ ہوتے ہیں جس کو یہ رسد پہنچاتے ہیں۔

مشارکی کا فعل، غذائی قنال کی حرکات کے لیے عموماً امتناعی ہوتا ہے، لیکن عاصرات اور عضلۂ مخاطیہ کے لئے یہ امتناعی نہیں ہوتا بلکہ ان میں یہ تضیق پیدا کرتا ہے موخرالذکر دونوں عضلات میں ایڈرینالین سے بھی تضیق پیدا ہو جاتا ہے جو ایک قوی مشارکی مہیج ہے

503

مشارکی کو ہیجان پہنچانے یا ایڈرینالین کے فعل سے، معا کے منفرد ٹکڑے پر جس میں متوازن انقباض ہو رہا ہو، اقتناعی اثر ہوتا ہے، اور حقیقت یہ ہے کہ ایڈرینالین کی حیاتیاتی جانچ کرنے میں اسی اثر سے استفادہ کیا جاتا ہے۔ مشارکی کی تحریک سے رودہ کے عروقِ خون میں بھی تضییق پیدا ہو جاتی ہے۔

یہ تسلیم کیا جا سکتا ہے کہ درد، غصہ اور شدید عضلی مشقت کا جو اقتناعی اثر رودہ پر ہوتا ہے وہ قلبی اسراع کی طرح جو اسی قسم کی حالتوں سے پیدا ہوتا ہے مشارکی ہی کے ذریعہ سے عمل میں آتا ہے۔

نزد مشارکی کا فعل ۔ یہ مزید (augmentor) معلوم ہوتا ہے جیسا کہ ہم معدی رس کے بیان میں یہ دیکھ چکے ہیں کہ یہ مفرز ہوتا ہے۔ مثال کے طور پر کریا (McCrea) نے یہ ثابت کیا ہے کہ معدہ پر تائہ کے ہیجان کا اثر معدہ کی اس حالت پر منحصر ہوتا ہے جس میں یہ اس وقت ہو۔ اگر یہ پُر ہو تو اس میں انقباض پیدا ہو جاتا ہے، اور اگر یہ خالی ہو تو مرتخی ہو جاتا ہے۔ اگر معا میں انقباض ہو رہا ہو تو تائہ کے ہیجان سے ایک مختصر سا اقتناعی اثر پیدا ہوتا ہے اور اس کے بعد ایک نمایاں ازدیاد ہو جاتا ہے، اور یہ اثر ایسیٹل کولین (acetyl choline) اور پائی لوکارپین (pilocarpine) کے فعل سے بھی منفرد معا پر پیدا ہوتا ہے جو قوی نزد مشارکی مہیج ہیں۔

طبعی حالت میں نزد مشارکی کا فعل آرام کرنے کی حالت میں خاصکر جبکہ آرام فعال عضلی ورزش کے بعد کیا جائے، نہایت نمایاں ہوتا ہے، اور ورزش شکمی عضلات کی تنش کو بڑھانے سے قولون کے فعل کی بھی تائید کرتی ہے۔

فضلات کا پمپ کرنے کا فعل تائی سنر کے ضفیرہ کے تحت معلوم ہوتا ہے (ورزار)۔

گاہے گاہے خاصکر قوی مسہلات کے طویل المدت استعمال کے بعد معائے کبیر اور بالخصوص قولون نزولی میں حاد اور بہت دردخیز تشنج (spasm) پیدا ہو جاتا ہے۔ یہ اپنی اصل کے لحاظ سے کسی حد تک تائہی معلوم ہوتا ہے کیونکہ یہ ایٹروپین کے ایک بڑے معتاد سے رفع ہو جاتا ہے۔ 504

بعض اوقات اس کے برعکس حالت بھی پیدا ہو جاتی ہے اور قولون متسع ہو کر بہت بڑی جسامت اختیار کر لیتا ہے اور اس میں براز کی بہت بڑی مقداریں محبوس رہتی ہیں۔ یہ

عارضہ مشارکی رسد کو قطع کرنے سے رفع ہوجاتا ہے (لیئرمنتھ : Learmonth)۔

ایسا معلوم ہوتا ہے کہ معا کی حرکات جذباتی کیفیتوں سے کم بھی ہوجاتی ہیں اور زیادہ بھی۔ خوف اور غصہ اور ورزش اول اول معوی فعالیت کو کم کردیتے ہیں لیکن ورزش کے بعد معا کی فعالیت بڑھ جاتی ہے جیسا کہ تائیہ کے افزودہ اقتناعی اثر کے بعد قلب کی حالت میں ہوتا ہے۔ جب کوئی جذباتی کیفیت کسی ایسی صورت حالات سے پیدا ہوتی ہے جو انسان کو بے بس بنا دے، تو یہ بعض اوقات کلی حرکت دودی (mass peristalsis) پیدا کردیتی ہے اور رودہ کی تفریغ کردیتی ہے گویا کہ مشارکی کا فعل عارضی طور پر معطل ہوگیا ہے۔

باب ۳۴
متوسط تحوّل
(INTERMEDIATE METABOLISM)

507

تحوّل (metabolism) کی اصطلاح کا سابقہ ابواب میں اکثر استعمال کیا گیا ہے اور جیسا کہ وہاں بتایا جا چکا ہے اس سے مراد ان کیمیائی تبادلوں کا حاصل جمع لی جاتی ہے جو زندہ بافتوں میں واقع ہوتے ہیں۔

زندہ جسم پھیپھڑوں، گردوں اور جلد کے ذریعہ سے احتراق کے حاصلات کو ہمیشہ خارج کرتا رہتا ہے اور اس طرح اس کا میلان ہمیشہ وزن ضائع کرنے کی طرف رہتا ہے۔ اس نقصان کی تلافی غذا اور آکسیجن حاصل کرنے سے ہو جاتی ہے۔ جو مادہ جسم سے خارج ہو جاتا ہے اس کے بدلہ میں تازہ اشیا ل جاتی ہیں۔ اگر جمع و خرچ دونوں بالکل برابر ہوں جیسا کہ ایک تندرست بالغ میں ہوتا ہے تو جسم کا وزن مستقل رہتا ہے، اور اگر جمع خرچ سے بڑھ جائے جیسا کہ بڑھتے ہوئے بچہ میں ہوتا ہے تو جسم کا وزن بڑھ جاتا ہے، اور اگر خرچ جمع سے زیادہ ہو جیسا کہ تپ کی حالتوں یا فاقہ کشی کے دوران میں ہوتا ہے تو جسم کا وزن گھٹنے لگتا ہے۔

گو جسم کے مختلف حصوں کی ترکیب مختلف ہوتی ہے، تاہم ولکمین (Volkmann) اور بسکاف (Bischoff) نے بحیثیت مجموعی جسم کے متعلق یہ بیان کیا ہے کہ اس میں ۶۴ فیصدی پانی، ۱۶ فیصدی پروٹینس، ۱۴ فیصدی چربی، ۵ فیصدی نمک، اور ۱ فیصدی

کاربوہائیڈریٹس ہوتے ہیں ۔ اس سے یہ ظاہر ہوتا ہے کہ کاربوہائیڈریٹس کا جز سب سے کم ہے ۔ کاربوہائیڈریٹس جسم کے اندر جگر اور عضلات کی گلائیکوجن اور اس قلیل المقدار گلوکوس کی شکل میں پائے جاتے ہیں جو جسم کے مختلف حصوں میں پائی جاتی ہے ۔

جسم کی اہم ترین بافت عضلی بافت ہے کیونکہ اس کی مقدار تمام بافتوں سے زیادہ ہے ۔ عضلہ کا وزن جسم کے وزن کا ۴۲ فیصدی ہوتا ہے[1] اور تقریباً ۷۵ فیصدی پانی اور ۲۱ فیصدی پروٹینس ہوتی ہیں ۔ چنانچہ جسم کے پروٹینی مادہ اور پانی کی تقریباً نصف مقدار عضلات میں موجود ہوتی ہے ۔

بہرکیف جسم ایک حالت میں قائم نہیں رہتا ۔ اس حالت میں بھی جبکہ تغذیہ ہورہا ہو تباہ کن تغیرات ساتھ ساتھ واقع ہوتے رہتے ہیں ۔ ہر خلیہ کے متعلق یہ سمجھنا چاہیئے کہ یہ ایک غیر قائم توازن کی حالت میں ہوتا ہے جس میں ایک طرف تجمعی (anabolic) یا تعمیری اعمال یا دوسری طرف تباہ کن یا تفرّقی (ketabolic) اعمال واقع ہوتے ہیں ۔

تحول کے دونوں پہلوؤں کا مقابلہ جمع و خرچ کے گوشوارہ سے کیا جا سکتا ہے' اور ان کا آپس میں مقابلہ کرنے کے لیے ضروری معطیات مندرجہ ذیل ہیں :-

(۱) حیوان کا وزن تجربہ سے پہلے' تجربہ کے دوران میں اور تجربہ کے بعد ۔

(۲) اس کی غذا کی مقدار اور اس کے اجزائے ترکیب ۔

(۳) آکسیجن کی مقدار جو دوران تنفس میں جذب ہوئی ۔

(۴) پیشاب' براز' پسینہ اور سانس سے باہر نکلی ہوئی (زفیری) ہوا کی مقدار اور ان کے اجزائے ترکیب ۔

(۵) کیئے ہوئے کام اور پیدا شدہ حرارت کی مقدار ۔

پانی کی مقدار اس طرح معلوم کی جاتی ہے کہ پانی کی اس مقدار میں سے جو رودہ' پیشاب' پھیپھڑوں اور جلد میں سے خارج ہوئی ہے پانی کی وہ مقدار تفریق کردی جاتی ہے جو بطور غذا جسم کے اندر داخل ہوئی ۔ ان دونوں کا فرق ہائیڈروجن کے تفرّق

---

[1] جسم کی ساخت کے مختلف اجزا کا فیصدی تناسب تخمیناً حسب ذیل ہے ۔ ڈھانچہ' ۱۹ ۔ عضلات' ۴۲ ۔ چربی' ۱۸ ۔ احشاء' ۹ ۔ جلد' ۸ ۔ دماغ' ۲ ۔ خون' ۵ ۔

(katabolism) کو ظاہر کرتا ہے۔

نائیٹروجن۔ نائیٹروجن پروٹینس سے حاصل ہوتی ہے اور خاصکر پیشاب میں خارج ہوتی ہے۔ پسینہ اور براز کے ذریعہ سے بھی اس کی قلیل مقداریں خارج ہوتی ہیں۔ اس لحاظ سے نائیٹروجن کی جو مقدار معلوم کی جاتی ہے اس سے پروٹینس کی اس مقدار کا حساب لگایا جاتا ہے جس کا جسم کے اندر تفرق ہوا۔ پروٹینس میں تقریباً ۱۶ فیصدی نائیٹروجن ہوتی ہے اس لئے نائیٹروجن کا ۱ حصہ پروٹین کے ۶٫۲۵ حصوں کے برابر ہوتا ہے، یا ۱ گرام نائیٹروجن ۳۰ گرام گوشت کے برابر ہوتی ہے۔

چربی اور کاربوہائیڈریٹ۔ تفرق یافتہ پروٹین کی کاربن (پروٹین میں ۵۴ فیصدی کاربن ہوتی ہے) کو کاربن کی اس مجموعی مقدار سے تفریق کر دیا جائے جو پھیپھڑوں، جلد، رودہ، اور گردوں سے خارج ہوتی ہے۔ حاصل تفریق چربی اور کاربوہائیڈریٹ کی اس مقدار کو ظاہر کرتا ہے جس کا تفرق ہوا۔

جمع وخرچ کی میزان حالت صحت میں

مناسب غذاؤں کی فہرستیں پہلے درج کیجا چکی ہیں۔ یہ ہمارے گوشوارہ میں آمدنی کو ظاہر کریں گی، اور گوشوارہ کی دوسری طرف (خرچ) ابرازات (excretions) پر مشتمل ہے۔ مثال کے طور پر ہم پٹنکوفر (Pettenkofer) اور وائٹ (Voit) کی تحقیقات سے اشیا کے روزانہ مبادلہ کا (جبکہ معمولی غذا استعمال کیجا رہی ہو) ایک معیاری گوشوارہ منتخب کرتے ہیں۔ پہلے تجربہ کے دوران میں آدمی نے کام نہیں کیا۔

جمع			خرچ			
غذا	نائیٹروجن گراموں میں	کاربن گراموں میں	ابرازات	نائیٹروجن گراموں میں	کاربن گراموں میں	پانی گراموں میں
پروٹین ۱۳۷ گرام	۱۹٫۵	۳۱۵٫۵	پیشاب	۱۷٫۴	۱۲٫۷	۱۲۷۹
چربی ۱۱۷ "			براز	۲٫۱	۱۴٫۵	۸۳
کاربوہائیڈریٹ ۳۵۲ "			زفیری ہوا	۰	۲۴۸٫۶	۸۲۸
پانی ۲۰۱۶ "	۰	۰				
				۱۹٫۵	۲۷۵٫۸	۲۱۹۰

509

اس حالت میں جسم کا نائیٹروجنی توازن قائم تھا ' اور پانی کی خارج شدہ مقدار داخل شدہ مقدار سے ۷،۴۰۰ گرام زیادہ ہے ۔ یہ زیادتی ہائیڈروجن کی تکسید سے حاصل ہوئی ہے ۔ جسم میں ۲،۷۷ ۳۹ گرام کاربن مذخور ہوئی جو ۵۲ گرام چربی کے برابر ہے ۔

ذیل کی جدول میں اسی غذا کے ساتھ اسی آدمی پر تجربہ کرنے کے نتائج ظاہر کیے گئے ہیں لیکن وہ دن بھر فعال عضلاتی کام کرتا رہا ۔

خرچ	نائیٹروجن	کاربن	پانی
پیشاب	۱۶،۴	۱۲،۰۹	۱۱۹۴
براز	۲،۱	۱۳،۵	۹۴
زفیری ہوا	۰	۳۰۹،۲	۱۴۱۲
	۱۹،۵	۳۳۹،۲	۲۷۰۰

اس امر پر ضرور غور کرنا چاہیے کہ نائیٹروجن کے اخراج میں کوئی تبدیلی واقع نہیں ہوئی لیکن کاربن اور ہائیڈروجن دونوں کے خرچ میں اضافہ ہوگیا ۔ ایک زمانہ میں پروٹین عضلی توانائی کا ایک عظیم ماخذ تصور کی جاتی تھی لیکن اس خیال کو سب سے پہلے فِک (Fick) اور وسلی سینس (Wislicenus) نے اس تاریخی تجربہ سے غلط ثابت کردیا جو انھوں نے فول ہارن (Faulhorn) کی چڑھائی میں خود اپنے اوپر کیا ۔ پروٹین کے ضائع کرنے میں جسم غایت درجہ کفایت شعار ہے اور عضلی کام کے دوران میں نائیٹروجن کے تفرق میں جو اضافہ ہوتا ہے وہ ناقابلِ التفات ہے ۔

جمع و خرچ کا گوشوارہ بناکر تحقیقات کرنے کا طریقہ اگرچہ بہت کار آمد ہے لیکن اس سے ان تفصیلات پر بہت کم روشنی پڑتی ہے جن سے آخری نتائج پیدا ہوتے ہیں ۔ اب ان تفصیلات کا ذکر کیا جائیگا ' اور یہ نہایت مناسب ہوگا کہ اس سوال پر تینوں اہم اشیائے خوردنی یعنی کاربوہائیڈریٹس ' چربیوں اور پروٹینس کے عنوانات کے تحت بحث کی جائے ۔

کاربوہائیڈریٹس کا تحوّل

(METABOLISM OF CARBOHYDRATES)

پودوں میں کاربوہائیڈریٹس کی تالیف کلوروفل کے عمل سے ہوتی ہے، اور یہ سادہ مادوں یعنی، کاربانک ایسڈ اور پانی سے بنتے ہیں جو پودوں کی خاص غذا ہیں۔ پہلی چیز جو بنتی ہے وہ غالباً فارمک ایلڈی ہائیڈ H. CHO ہے جو معلومہ کاربوہائیڈریٹس میں سے سادہ ترین ہے۔ یہ تکثیف (condensation) کے ذریعہ سے شکر میں تبدیل ہوجاتا ہے اور انجام کار اس سے نشاستہ بنجاتا ہے۔ اس امر کا ہمارے پاس کوئی واضح ثبوت نہیں کہ اس قسم کی تالیف حیوانات میں بھی عمل میں آتی ہے۔ حیواناتی کاربوہائیڈریٹ کا اصلی ماخذ نباتی کاربوہائیڈریٹ ہی ہے۔

یہ ہم بیان کرچکے ہیں کہ زیادہ پیچیدہ کاربوہائیڈریٹس دوران ہضم میں مانوسیکرائیڈس میں تبدیل ہوجاتے ہیں۔ ریقی ہضم اور لبلبی رس کی ایمیلیس (amylase) کے ذریعہ سے نشاستہ مالٹوس میں آب پاشیدہ ہوجاتا ہے، اور یہ آگے چل کر معوی رس کی مالٹیس (maltase) کے ذریعہ سے گلوکوس میں تبدیل ہوجاتی ہے۔ گنے کی شکر کی تقلیب انورٹیس (invertase) کے ذریعہ سے گلوکوس اور فرکٹوس میں ہوجاتی ہے، اور لیکٹوس لیکٹیس (lactase) کے ذریعہ سے گلوکوس اور گیلیکٹوس میں شکستہ ہوجاتی ہے۔

یہ مانوسیکرائیڈس جوئے خون میں جذب ہوجاتے ہیں، لیکن ان کا بیشتر حصہ جلد ہی غالباً جگر کے ذریعہ سے گلوکوس میں تبدیل ہوجاتا ہے۔ جب یہ مفرط مقدار میں موجود ہوتے ہیں تو گردہ ان کو غیر طبعی اشیا ہونے کی حیثیت سے خارج کردیتا ہے لہذا گلوکوس کو جسم کا سکۂ رواں تصور کیا جاسکتا ہے۔

شکر کا استعمال۔ شکر سے تین طریقوں سے استفادہ ہوسکتا ہے۔ یہ یا تو گلائیکوجن کی شکل میں مذخور ہوسکتی ہے، جس حالت میں یہ گلوکوس میں از سرِ نو بآسانی تبدیل ہوسکتی ہے، یا یہ چربی کی شکل میں جمع ہوسکتی ہے جو ذخیرہ کی ایک زیادہ مرتکز شکل ہے، اور یا یہ جسم کے اعضاء اور خاصکر عضلات میں جن کی ضروریات نہایت اختلاف پذیر ہیں ایندھن کے طور پہ

510

استعمال ہوتی ہے۔ بہرحال ایسا معلوم ہوتا ہے کہ گلوکوس ان اغراض میں کسی ایک کے لئے لبلبہ کے اندرونی افراز کے تعاون کے بغیر جو انسولین (insulin) کہلاتا ہے استعمال نہیں ہوسکتی۔ اور اس افراز کے فعل کا ذکر آگے چل کر کیا جائیگا۔

(۱) گلائیکوجن کا بننا۔ گلائیکوجن (حیوانی نشاستہ) خاصکر جگر میں مذخور ہوتی ہے۔ اس کا ذخیرہ عضلات میں بھی پایا جاتا ہے، لیکن یہاں اس ذخیرہ کی حالت مختلف ہے کیونکہ یہ عموماً ممکن الحصول[1] نہیں ہوتا اور صرف عضلی فعالیت ہی کے دوران میں اس میں کمی واقع ہوتی ہے (کوری: Cori)۔ یہ ایک پالی سیکرائیڈ ہے لیکن نباتی نشاستہ کے مقابلہ میں بہت کم قیام پذیر ہے۔ اس کے خواص اور طیار ہونے کے طریقہ کا ذکر کیا جا چکا ہے۔ کبدی خلیات میں اس کی موجودگی کا مظاہرہ نسیجیاتی طور پر کیا جا سکتا ہے، یعنی آئیوڈین کے ساتھ سرخ رنگ پیدا ہوتا ہے۔ طبعی حالت میں یہ اس صورت میں پیدا ہوتی ہے جبکہ حیوان کو ایسی غذا دی جائے جس میں کاربوہائیڈریٹس کی مقدار بہت زیادہ ہو، لیکن جب پروٹین بھی بطور غذا دی جاتی ہے تو بھی اس کی تھوڑی سی مقدار بنتی ہے۔ ممکن ہے کہ چربی بھی گلائیکوجن کا ماخذ ہو (پیوی: Pavy)۔ بہرحال اس کے بننے کا صحیح صحیح طریقہ ابھی تک معلوم نہیں ہوا۔ بخلاف اس کے اگر حیوان کو فاقہ کرایا جائے تو کبدی گلائیکوجن کی مقدار تیزی سے کم ہوجاتی ہے[2]۔ گلائیکوجن خاصکر رات کے وقت مذخور ہوتی ہے جبکہ حیوان آرام کرتا ہے۔

(۲) چربی کا بننا۔ یہ امر کہ چربی کاربوہائیڈریٹس سے بن سکتی ہے اس مشہور و معروف تجربہ سے قطعی طور پر ثابت ہو چکا ہے جو لائس (Lawes) اور گلبرٹ (Gilbert) نے ۱۸۵۲ء میں سؤروں کو جو کھلا کر موٹا کرنے کے متعلق کیا تھا۔ یہ تبدیلی جسم سے باہر کبھی پیدا نہیں کی جاسکی اور اول اول ماہرین کیمیا نے اس کے امکان سے انکار کیا تھا۔ یہ سمجھ میں آنا مشکل ہے کہ کاربوہائیڈریٹس کی زیادہ چھوٹی زنجیروں کے ملنے سے چربی کی لمبی زنجیریں کیسے بنجاتی ہیں۔

---

[1] ایڈریالین کے اثر سے عضلی گلائیکوجن بعض اوقات لیکٹک ایسڈ میں تبدیل ہوجاتی ہے۔ لہٰذا یہ از سر نو کبدی گلائیکوجن میں تبدیل ہوسکتی ہے (کوری: Cori)۔

[2] فاقہ کشی کے دوران میں یہ کبھی کمل طور پر غائب نہیں ہوتی، لیکن سٹرکنین کے تشنجات اور فلوریڈزن سے اس کو کمل طور پر غائب کیا جا سکتا ہے۔

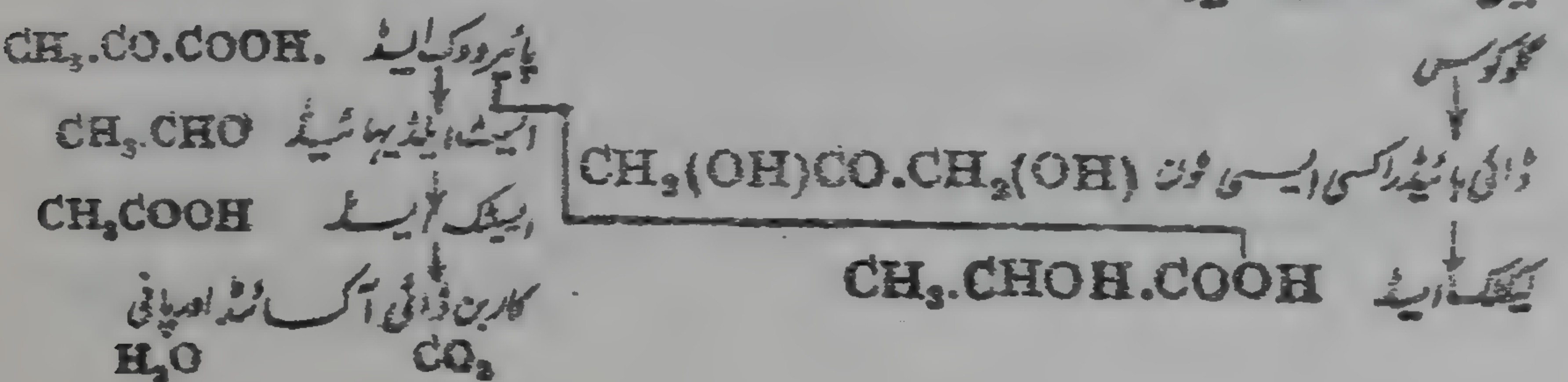
خود عضو بیٹے لیکٹک ایسڈ کو شحمی ترشوں مثلاً ایسیٹک، بیوٹائرک اور کیپروئک میں تبدیل کر سکتے ہیں اور قلی کے ساتھ جوشش دینے سے بھی اسی قسم کا تعامل وقوع میں آتا ہے۔ جدید ترین خیال یہ ہے کہ متوسط حالت پائیروِوک ایسڈ (pyruvic acid) یا ایسیٹک ایلڈیہائیڈ (acetic aldehyde) کی ہو سکتی ہے لیکن ہم صرف اتنا کہہ سکتے ہیں کہ یہ تبدیلی غالباً جگر کے اندر واقع ہوتی ہے۔

(۳) کاربوہائیڈریٹس کا استعمال ایندھن کے طور پر۔ فلیچر (Fletcher) اور ہاپکنس (Hopkins) نے متعلقہ لازمی امور کا انکشاف ۱۹۰۷ء میں کیا تھا، لیکن تغیرات کی تفصیلات کے متعلق یقین سے کچھ نہیں کہا جا سکتا۔ عضلی انقباض کی کیمیا کے سلسلہ میں ان پر بحث کی جا چکی ہے۔ اس امر کو ثابت کرنے کے لئے کافی شہادت مہیا ہو چکی ہے کہ کاربن ڈائی آکسائیڈ اور پانی کے بننے سے پہلے ہیکسوس فاسفیٹ (hexose phosphate) کا ایک متوسط درجہ پایا جاتا ہے۔ اس نظریہ کی تائید میں مثال کے طور پر یہ دریافت ہوا ہے کہ قیمہ کردہ عضلہ میں فاسفیٹ ملانے سے اس کی گلائیکوجن کا تمام ذخیرہ لیکٹک ایسڈ میں تبدیل ہو جاتا ہے، اور اگر اس میں کچھ گلائیکوجن اور گلوکوس ملا بھی دی گئی ہو تو وہ بھی اسی طرح تبدیل ہو جاتی ہے۔ ہیکسوس فاسفیٹ کی طرح کی ایک شے عصارۂ لحم میں پائی جاتی ہے اور یہ لیکٹک ایسڈ اور فاسفیٹ میں تبدیل کی جا سکتی ہے، اور یہ معادل (equivalent) مقداروں میں پائے جاتے ہیں۔ بعض اشیاء مثلاً آرسی نائیٹس (arsenites) جو کہ تخمیر میں ہیکسوس ڈائی فاسفیٹ (hexose diphosphate) کی تحلیل کو تیز کرتی ہیں عضلہ میں آکسیجن کے خرچ ہونے اور لیکٹک ایسڈ کے بننے میں بھی تیزی پیدا کرتی ہیں۔ مزید برآں یہ بھی معلوم ہو چکا ہے کہ عضلی کام خارج شدہ فاسفیٹ کی مقدار کو بڑھا دیتا ہے۔

511

بعض محققین کے خیال کے مطابق کاربوہائیڈریٹس مندرجہ ذیل مدارج سے CO_2 اور پانی میں شکستہ ہوتے ہیں:-

گلوکوس
↓
ڈائی ہائیڈراکسی ایسی ٹون $CH_2(OH)CO.CH_2(OH)$
↓
لیکٹک ایسڈ $CH_3.CHOH.COOH$

پائیروِوک ایسڈ $CH_3.CO.COOH$
↓
ایسیٹ ایلڈیہائیڈ $CH_3.CHO$
↓
ایسیٹک ایسڈ CH_3COOH
↓
کاربن ڈائی آکسائیڈ اور پانی
CO_2 H_2O

۔ یہ ایک مشہور و معروف امر ہے کہ اکثر بافتوں میں انزیم ہوتے ہیں جو کیٹو ایسڈس (keto-acids) کو توڑ سکتے ہیں ۔ یہ مدارج اور خاصکر پائیرووک ایسڈ کا درجہ اہم ہیں کیونکہ یہ ممکن ہے کہ یہ کاربوہائیڈریٹس، چربیوں اور پروٹینس کی شکست یا تالیف میں مشترکہ امور ہوں ۔

کاربوہائیڈریٹس کے تحول سے لبلبہ کا تعلق

اس امر کا مظاہرہ کہ لبلبہ کا تعلق کاربوہائیڈریٹس کے تحول کے ساتھ ہے، اول اول منکاسکی (Minkowski) اور فان میرنگ (von Mering) نے ۱۸۸۹ء میں کیا تھا جنھوں نے کتوں کے لبلبے الگ کر دئے تھے ۔ یہ مشاہدہ کیا گیا کہ یہ کتے اپنا پیشاب چاٹتے تھے اور اس سے یہ انکشاف ہوا کہ ابراز میں گلوکوس موجود ہے ۔ مزید برآں یہ بھی معلوم ہوا کہ اگر جلد کے نیچے لبلبہ کے ایک چھوٹے سے ٹکڑے کی تقلیم کر دی جائے تو گلوکوس بولیت (glycosuria) پیدا نہیں ہوتی، ورنہ لبلبہ کو مکمل طور پر نکال دینے سے چند ہفتوں میں موت واقع ہو جاتی ہے ۔ اس سے ایک سال بعد شلٹز (Schultze) نے یہ ثابت کیا کہ لبلبی قنات کو صرف باندھ دینے یا مسدود کر دینے سے ایسے علامات نمودار نہیں ہوتے جن کے متعلق بعد میں یہ جلد ہی تسلیم کر لیا گیا ہے کہ یہ وہی عارضہ ہے جو انسان میں ذیابیطس شکری (diabetes mellitus) کہلاتا ہے اور جس کے متعلق یہ علم تھا کہ اس میں لبلبہ اکثر مرض زدہ ہوتا ہے ۔ ان تجربات سے یہ انکشاف ہوا کہ لینگرہینس کے جزیرات، جن میں قناتوں کو باندھ دینے کے بعد معمولی عنبی خلیات کے برعکس انحطاط واقع نہیں ہوتا، ایک شے پیدا کرتے ہیں جو کاربوہائیڈریٹس کے تحول کو منضبط رکھتی ہے ۔ شارپے شیفر (Sharpey-Schafer) نے اس شے کا نام پہلے ہی انسولین (insulin) رکھ دیا ۔

انسولین کی طیاری ۔ اس موضوع کے متعلق جو معلومات حاصل ہوئیں، ان میں تیس سال تک کوئی اضافہ نہ ہوا، اگرچہ وقتاً فوقتاً لبلبہ کا خلاصہ طیار کرنے کی ناکام کوششیں کی گئیں جس سے ذیابیطس کے عارضہ کو رفع کر دینے کی توقع رکھی جاتی تھی، آخرکار بینٹنگ (Banting) اور اس کے رفیق کار بیسٹ (Best) نے اس امر کا قطعی طور پر مظاہرہ کیا کہ لبلبہ میں ایک شے ہوتی ہے جس سے گلوکوس بولیت (glycosuria) رفع ہو جاتی ہے لیکن خلاصہ جات کی فعالیت عموماً لبلبہ کی ٹرپسن سے تباہ ہو جاتی ہے ۔ انھوں نے یہ معلوم کیا کہ

جنینی بچھڑوں کے لبلبہ سے جن میں ٹرپسن ابھی پیدا نہیں ہوتی، اور ان حیوانات سے جن میں ٹرپسن پیدا کرنے والے عملیات میں پہلے قنات باندھ کر انحطاط پیدا کر لیا جاتا ہے قوی خلاصہ جات کا طیار کرنا ممکن ہے۔

اس کے بعد میں یہ دریافت ہوا کہ ٹرپسن ۰ ۵ فیصدی الکحل میں حل ناپذیر ہے اور تخلیص کے اصلی طریقہ کا اصل اصول یہی تھا۔ اب خلاصے یا تو سرد قلوی الکحل کے ساتھ بنائے جاتے ہیں اور یا یہ لبلبہ کو ٹھوس پکرک ایسڈ کے ساتھ پیس کر بنائے جاتے ہیں جو پروٹین اور انسولین کو مرسوب کر دیتا ہے اور موخر الذکر کو پھر ایسیٹون میں حل کر لیا جاتا ہے (کولپ :Collip، ڈڈلے :Dudley، ڈاڈس :Dodds اور ڈکنس :Dickens)۔ آجکل انسولین ذیابیطس (diabetes) کے مرض میں بہت کثرت سے استعمال کی جاتی ہے۔ اس طرح ان ابتدائی تجربات سے جو خالص سائنس کے متعلق معلومات حاصل کرنے کے لئے کئے گئے تھے بنی نوع انسان کو بہت بڑا فائدہ پہنچا۔

انسولین کے فعل کی ماہیت ۔ یہ پہلے بتایا جا چکا ہے کہ انسولین (insulin) کاربوہائیڈریٹس کی تکسید میں سہولت پیدا کرتی ہے۔ ہولے (Hawley) اور مرلن (Murlin) نے یہ ثابت کیا ہے کہ شکر کی تکسید نمایاں طور پر بڑھ جاتی ہے گو انسولین سے پیدا شدہ کم شکر دمویت (hypoglycæmia) کی حالت میں پہلے گھنٹہ میں شکر سے بظاہر کسی دوسری شے کی تعمیر ہوتی ہے۔ انسولین کے زیر اثر گلوکوس میں جو تبدیلی واقع ہوتی ہے وہ ان تجربات سے صحیح صحیح طور پر واضح ہوتی ہے جو بیسٹ (Best)، ڈیل (Dale) اور ہوئٹ (Hoet) اور مارکس (Marks) نے انجام دئے ہیں۔ انھوں نے گلوکوس کے محلول کا جس میں انسولین ملی ہوئی تھی ایک حیوان کے عروق میں سے بہت دیر تک انسکاب (perfusion) کیا جس میں غذائی قنال اور متعلقہ غدد بشمول جگر الگ کر دئے گئے تھے۔ انہوں نے یہ دریافت کیا کہ تمام گلوکوس کے غائب ہونے کی توجیہ تکسید یا عضلی گلائیکوجن کے اضافہ سے کیجا سکتی ہے۔

بنا بریں ہم یہ خیال کر سکتے ہیں کہ انسولین کا فعل (خواہ یہ کچھ بھی ہو) کاربوہائیڈریٹس کے سلسلہ میں بافتوں کی فعالیت کو بڑھانا ہے۔ چنانچہ یہ جگر اور عضلہ میں گلائیکوجن کی تعمیر کو اور عضلہ میں اس کے استعمال کو سہولت بہم پہنچاتی ہے۔ جب ذیابیطس کے مریض میں دموی شکر زیادہ ہوتی ہے تو انسولین کا اشراب کرنے سے جگر میں گلائیکوجن بننے لگتی ہے، لیکن عضلات

جسم میں جن کی مقدار بہت زیادہ ہے گلوکوس کے استعمال کو مدد پہنچانے سے بعض اوقات شکر کو طبعی حد سے نیچے گرا دیتی ہے اور طبعی دموی شکر کے لیول کو قائم رکھنے کے لئے جگر کی گلائیکوجن میں کمی واقع ہو جاتی ہے۔ انسولین کے فعل کی صحیح صحیح ماہیت ابھی تک ایک حل طلب مسئلہ ہے۔

کم شکر دمویت[1]۔ (Hypoglycæmia) (قلت شکر دموی Low Blood Sugar): اگر کسی طبعی حیوان میں انسولین کا اشراب کیا جائے (یا ذیابیطسی حیوان میں اس کی زیادہ مقدار کا اشراب کیا جائے) تو دموی شکر کی مقدار گر جاتی ہے۔ جب خرگوش کی دموی شکر ۰.۰۴ فیصدی تک گر جاتی ہے تو تشنجات (convulsions) شروع ہو جاتے ہیں جو قریب الوقوع موت سے خبردار کرتے ہیں۔ مگر یہ حد عموماً اسوقت تک دیکھنے میں نہیں آتی جب تک کہ حیوان کو چوبیس گھنٹہ تک فاقہ نہ رکھا جائے تاکہ گلائیکوجن کا تمام ذخیرہ صرف ہو جائے۔ انسولین کی معیار بندی اول اول یہ معلوم کرنے سے کی جاتی تھی کہ ۲ کلوگرام وزن کے خرگوش میں انسولین کی کتنی مقدار سے دموی شکر اس لیول تک اتر آتی ہے۔ اب اس کی معیار بندی نامعلوم نمونہ کا ایک معیاری نمونہ سے مقابلہ کرنے سے کی جاتی ہے جو انجمن بین الاقوام کی کمیٹی کا تسلیم کردہ ہے۔ جیسا کہ ہمیں معلوم ہے آکسیجن جسم کی اور خاصکر عصبی بافتوں کی ایک مستقل ضرورت ہے اور یہی آکسیجن کاربوہائیڈریٹ کو جلانے کے لئے درکار ہوتی ہے اس لئے یہ خیال کرنا مناسب ہے کہ ایندھن کی رسد کے منقطع ہونے سے لازمی تحول بند ہو جائیگا اور اس کا اثر عصبی نظام پر پڑیگا جس میں ایندھن کا ذخیرہ جمع نہیں ہوتا اور انجام کار بیہوشی پیدا ہو جائیگی اور فشل تنفس سے موت واقع ہو جائیگی۔

انسان میں اسی قسم کی صورت حالات پیدا ہو جاتی ہے لیکن اس کی ابتدا اکثر فاقہ کرنے، پسینہ آنے، جذبات کے بے قابو ہو جانے (نزدمشار کی فعالیت ؟)، غثیان اور کسل سے ہوتی ہے۔ بہرحال اگر گلوکوس یا ایڈرینالین یا نخامی خلاصہ (pituitary extract) کا اشراب کر دیا جائے تو مکمل شفا ہو جاتی ہے۔ چونکہ نخامی خلاصہ سے نمایاں بیش شکر دمویت

513

---

[1] حال ہی میں ایسے اصابات کا ذکر کیا گیا ہے جن میں کم شکر دمویت لبلبہ کی مجزیری بافتوں کی ایک مقامی بیش بالیدگی (غدی سلعہ :adenoma) کی وجہ سے پیدا ہوئی تھی۔

(hyperglycaemia) پیدا نہیں ہوتی، اس لئے اس کا فعل گلوکوس کو حرکت دینے کے مقابلہ میں جیسا کہ ایڈرینالین سے ہوتا ہے، انسولین کا تضاد معلوم ہوتا ہے۔

کم شکر دمویت اور شکر کی زیادہ برداشت نخامی مرض کی بعض قسموں میں عام طور پر پائی جاتی ہے، اور یہ غالباً اس متضاد فعل کی عدم موجودگی کا نتیجہ ہوتی ہے۔

انسولین کے افراز کا میکانیہ - اس امر کی شہادت موجود ہے کہ جیسا کہ خارجی افراز تائہ (vagus) کے قبضہ میں ہے ویسے ہی داخلی افراز پر بھی اسی کا قابو ہے۔ تائہ کے محیطی سرے کو ہیجان پہنچانے، یا پائیلوکارپین یا قلی کا اشراب کرنے سے (جس کے نزد مشارکی کی طرح کے اور کئی ایک افعال ہیں) دموی شکر کم ہوجاتی ہے۔ لیکن اس امر کا مظاہرہ کرنے کے لئے یہ ضروری ہے کہ ارگوٹاکسین کے ذریعہ سے مشارکی کو مشلول کردیا جائے (کلارک Clark:) یا اسے اعظم حد تک پہلے ہیجان پہنچا دیا جائے۔ ان امور سے یہ ظاہر ہوتا ہے کہ انسولین کے فعل کی ماہیت خواہ کچھ بھی ہو یہ اپنا فعل اسوقت کرتی ہے جبکہ نزد مشارکی فعال ترین ہوتا ہے، یعنی جسمانی اور ذہنی سکون کے دوران میں۔ یہ امر بھی کسی قدر اہمیت رکھتا ہے کہ جب ذیابیطس کا مریض ورزش کرنے کا عادی ہوتا ہے تو اس کو کم انسولین کی ضرورت ہوتی ہے، اور یہ ہمیں معلوم ہے کہ ورزش کرنے کے اوقات کے درمیانی وقفوں میں اکثر نزد مشارکی کی فعالیت زیادہ ہوتی ہے۔ ایسا معلوم ہوتا ہے کہ طبیعی حالت میں انسولین خون میں دورہ کرتی رہتی ہے کیونکہ طبیعی خون کے اصفاق (transfusion) سے ذیابیطس کے مریض میں دموی شکر کی مقدار کم ہوجاتی ہے، اور طبیعی حالت میں بافتوں میں انسولین کی موجودگی اس امر سے ظاہر ہوتی ہے کہ شریانی خون کے مقابلہ میں وریدی خون میں دموی شکر کی مقدار کم ہوتی ہے۔ ذیابیطس کے مریض میں ایسا نہیں ہوتا (لارنس)۔

اس امر کی بھی شہادت موجود ہے کہ کاربوہائیڈریٹ کے ادخال سے انسولین نکلنی شروع ہوجاتی ہے۔ اگر گلوکوس کی ایک مقدار (۱۰۰ گرام) کسی شخص کو دی جائے تو دموی شکر بڑھ جاتی ہے اور اس کے بعد اسمیں سکون کے لیول سے بھی نیچے کمی واقع ہوجاتی ہے[1]

---

[1] گلن (Glen) نے یہ بھی ثابت کیا ہے کہ کسی ایسے کتے کا وریدی خون جس کو گلوکوس کا اشراب دیا گیا ہو دوسرے کتے کی دموی شکر کو کم کردیتا ہے۔

اس درجہ میں گلوکوس کی اتنی ہی مقدار ازسر نو دینے سے یہ ضروری نہیں کہ دموی شکر پھر بڑھ جائے۔

خون کی شکر کے لیول کی برقراری

دموی شکر (The Blood Sugar)۔اس اصطلاح کا اطلاق اس شکر پر ہوتا ہے جو خون میں موجود ہوتی ہے، اور اس کی مقدار کا انحصار اس توازن پر ہے جو شکر کی اس مقدار کے جو جذب ہوجاتی ہے اور اس مقدار کے جو استعمال میں آجاتی ہے یا ذخیرہ کے طور پر جمع ہوجاتی ہے یا ضائع ہوجاتی ہے، درمیان پایا جاتا ہے۔ طبعی حالت میں یہ مقدار ۰.۰۸ تا ۰.۱۱ فیصدی سے نیچے نہیں گرتی اور ۰.۱۸ فیصدی سے اوپر نہیں اٹھتی۔ کھانے کے بعد جبکہ گلوکوس کا انجذاب جاری ہوتا ہے اس کا لیول بلند تر ہوتا ہے، اور فاقہ کشی کے دوران میں یہ کمتر ہوتا ہے۔ طبعی شخص کو ۱۵۰ تا ۲۰۰ گرام گلوکوس پیشاب میں ظاہر ہونے کے بغیر صرف کرنی چاہیئے اور یہ شکر کے لئے طبعی برداشت ہے۔

دموی شکر کی تخمین میکلین (Mclean) کے طریقہ کا جو بہت کثرت سے رائج ہے اصول یہ ہے کہ حرارت اور کولائڈی لوہے سے پروٹین کی ترسیب کرلی جاتی ہے اور اسے الگ کردیا جاتا ہے۔ مقطر کو تانبے کے ملحی قلوی محلول کے ساتھ جوش دیا جاتا ہے جس میں پوٹاشیم آیوڈائیڈ اور آئیوڈیٹ بھی موجود ہوتے ہیں۔ شکر تانبے کی تحویل کردیتی ہے اور آئیوڈین اس کی دوبارہ تکسید کردیتی ہے۔ اس طرح جو آئیوڈین استعمال ہوتی ہے اس کی مقدار سوڈیم تھائیوسلفیٹ کے ساتھ معائرہ کرنے سے معلوم کرلی جاتی ہے اور اس سے تحویل شدہ تانبے کی مقدار کا پتہ چل جاتا ہے اور اس سے گلوکوس کی وہ مقدار معلوم ہوجاتی ہے جو موجود تھی۔

اگر عضلات میں گلوکوس کا استعمال بہت زیادہ ہورہا ہو یا کسی دوسری وجہ سے دموی شکر کم ہوجائے تو جسم دموی شکر کے لیول کو قائم رکھنے کے لئے کاربوہائیڈریٹ کے اس ذخیرہ سے استفادہ کرتا ہے جو گلائیکوجن کی شکل میں محفوظ ہوتا ہے۔

بیش شکر دمویت (Hyperglycæmia) (کثرت شکر دموی High Blood Sugar)۔ جب شکر کی وہ مقدار جو جذب ہوتی ہے اس مقدار سے زیادہ ہو جو صرف ہوتی ہے یا ذخیرہ کی شکل میں جمع ہوجاتی ہے تو یہ حالت رونما ہوتی ہے، اور یہ بہت سے مختلف قسم کے طریقوں سے پیدا ہوتی ہے۔ جیسا کہ پہلے بتایا جاچکا ہے یہ اس حالت میں

پیدا ہوتی ہے جبکہ لبلبہ کا فعل معطل ہو جائے اور کاربوہائیڈریٹ کی کم مقدار کام میں آئے، یا کاربوہائیڈریٹ کی بہت زیادہ مقدار کھائی جائے، یا جبکہ اس مقدار سے زیادہ شکر حرکت میں آ جائے جتنی کہ حقیقت میں استعمال کے لئے درکار ہو۔ موخر الذکر بیش شکر دمویت کا انحصار اس امر پر ہے کہ آیا جگر میں گلائیکوجن کا کافی ذخیرہ موجود ہے یا نہیں۔

شکر بولیت (Glycosuria)۔ یہ اس حالت میں پیدا ہوتی ہے جبکہ بیش شکر دمویت موجود ہو، یعنی جبکہ شکر کلوی دہلیز (renal threshold) ۱۸ء۰ فیصدی سے زیادہ ہو۔ شکر کے اخراج کے لئے پانی کی ایک بڑی مقدار کی ضرورت ہوتی ہے، اسی لئے شکر دمویت کے ساتھ کثرت بول (polyuria) (پیشاب کی پیدائش کی زیادتی) پائی جاتی ہے۔ چند اشخاص میں نام نہاد کلوی شکر بولیت (renal glycosuria) پائی جاتی ہے جو بصورت دیگر تندرست ہوتے ہیں۔ یہ حالت پست کلوی دہلیز کی وجہ سے پیدا ہوتی ہے لیکن یہ خطرناک نہیں ہوتی۔ فلورڈزن (phloridzin) کا انشراب کرنے سے یہ دہلیز تجربۃً پست کی جاسکتی ہے۔ یہ ظاہر ہے کہ یہ گلوکوسائیڈ گردہ کے طبعی فعل کو نقصان پہنچانے سے اپنا عمل انجام دیتا ہے، کیونکہ اگر گردوں کا تعلق باندھ کر منقطع کر دیا جائے تو دموی شکر گھٹنے کی بجائے بڑھ جاتی ہے۔ مزید برآں اگر اس شے کا انشراب ایک کلوی شریان میں کر دیا جائے تو اسی جانب کے پیشاب میں شکر پہلے نمودار ہوتی ہے، اور اس سے یہ ظاہر ہوتا ہے کہ یہ دوا گردے پر اثر کرتی ہے۔ دموی شکر کے کم ہونے کا نتیجہ یہ ہوتا ہے کہ جگر گلائیکوجن سے خالی ہو جاتا ہے، اور بعد میں شکر پروٹین سے بننے لگتی ہے تاکہ دموی شکر کی مقدار قائم رہے۔

گلوکوس کا تحرک۔ یہ مدت سے معلوم ہے کہ اگر عضلہ میں انقباض پیدا کیا جائے تو اس میں گلائیکوجن کی مقدار کم ہو جاتی ہے، اور اس امر کا بھی ہمیں علم ہے کہ سخت ورزش کے عین بعد دموی شکر بلند ہوتی ہے اور ممکن ہے کہ شکر بولیت بھی موجود ہو۔ مزید برآں یہ دریافت ہوا ہے کہ سخت عضلی کام کے دوران میں تنفسی حاصل تقسیم (respiratory quotient) کام کی تمام مدت میں اکائی رہتا ہے جس سے یہ ظاہر ہوتا ہے کہ کاربوہائیڈریٹ صرف ہو رہا ہے۔ لہذا یہ خیال پیدا ہونا چاہئے کہ گلوکوس کے سریع تحرک کے لئے کوئی نہ کوئی میکانیہ موجود ہے، اور یہ ایک حقیقت ہے کہ شکر بولیت (glycosuria) کے متعلق جو پرانی تحقیقات موجود ہے، اس کے بیشتر حصہ سے جیسا کہ اب ہمیں معلوم ہوتا ہے، اس خیال کی تائید ہوتی ہے۔

اس سلسلہ میں لازمی امور کا انکشاف اول اول کلاڈ برنارڈ نے کیا تھا۔ اس نے اس امر کا مظاہرہ کیا کہ اگرچہ شکر حال میں کھلائی نہ بھی گئی ہو تو بھی یہ جگر میں بن سکتی ہے۔ مثال کے طور پر اس نے یہ معلوم کیا کہ اگر جگر کے عروق کو پانی سے دھو دیا جائے تاکہ پہلے کی بنی ہوئی تمام شکر الگ ہو جائے تو اس کے چند گھنٹے بعد شکر پھر نمودار ہو جاتی ہے۔ اس نے یہ صحیح نتیجہ نکالا کہ جگر میں کوئی شئے موجود ہے جس سے گلوکوس آسانی سے بن سکتی ہے۔ مَین (Mann) اور میگیتھ (Magath) کی تحقیقات سے اس امر کی کافی توثیق ہو چکی ہے۔ انھوں نے یہ ثابت کیا ہے کہ ایسے بہت سے طریقہ ہائے کار جو دموی شکر کو بڑھا دیتے ہیں، مثلاً اختناق (asphyxia) کی پیدائش یا ایڈرینالین کا اشراب، اس صورت میں ایسا کرنے میں ناکام رہتے ہیں جب کہ جگر پہلے نکال دیا گیا ہو۔

گلوکوس کا تحرک، جس کے ساتھ جگر کی گلائیکوجن بھی کم ہو جاتی ہے، نہ صرف ورزش ہی کے دوران میں عمل میں آتا ہے بلکہ یہ اس حالت میں بھی واقع ہوتا ہے جبکہ انسولین کے اشراب سے دموی شکر کو تجربۃً کم کر دیا جائے جو کہ جیسا کہ ہم پہلے سے جانتے ہیں شکر کو عضلات کی طرف منتقل کر دیتی ہے۔ جب گلائیکوجن ایک مرتبہ عضلات میں منتقل ہو جاتی ہے تو یہ ظاہر ہے کہ یہ فاقہ کشی کی حالت تک میں بھی کسی دوسرے عضو کے لیے ممکن الحصول نہیں رہتی (کوری Cori :)۔

حقیقی گلائیکوجن پاشیدگی (glycogenolysis) یا گلائیکوجن کی شکست نشاستہ کی شکست کی طرح ایک آب پاشیدگانہ عمل ہے جو ایک ڈایاسٹیسی انزیم گلائیکوجی نیس[1] (glycogenase) کی وجہ سے واقع ہوتا ہے، جس کا فعل بیشتر متعامل شئے کی موجود مقدار اور اس وسیط کے ہائیڈروجن روانی ارتکاز سے منضبط رہتا ہے جس میں یہ فعل کرتا ہے۔ یہ تعدیل کی عین ترشئی جانب پر فعال ترین ہوتا ہے۔ اس انزیم کے متعلق یہ خیال کیا جا سکتا ہے کہ یہ گلائیکوجن کی شکست کا ذمہ دار ہے جو موت پر تیزی سے جلد واقع ہو جاتی ہے اور اختناق میں اس میں سہولت پیدا کرتا ہے جیسا کہ آئندہ چل کر معلوم ہوگا۔

تحرک کا میکانیہ۔ ان مختلف طریقہ ہائے کار کا مطالعہ کرنے سے جن سے بیش شکر دمویت اور شکر بولیت پیدا ہوتی ہے اس میکانیہ کے متعلق بہت سی تحقیقات ہوئی ہے۔

---

[1] یہ انزیم گلوکوس سے گلائیکوجن کی تعمیر بھی کر سکتا ہے۔ دیکھو "کیمیتی فعل کا کلیہ"۔

516

جو کچھ پہلے بیان کیا جا چکا ہے اس سے یہ خیال کیا جا سکتا ہے کہ یہ تحرک مشار کی اقتدار کے تحت ہے، اور اس پر دلالت کرنے کے لئے کسی قدر شہادت بھی موجود ہے۔ اس خیال کی تائید بظاہر ان مستند تجربات سے ہوتی ہے جو کلاڈ برنارڈ نے کئے ہیں۔ اس نے یہ دریافت کیا ہے کہ چوتھے بطین کے فرش میں کچوکا لگانے سے شکر بولیت پیدا ہو جاتی ہے، اور اگر اس مقام اور جگر کے درمیان کے عصبی راستہ کو کاٹ دیا جائے تو ایسا نہیں ہوتا۔ بدقسمتی سے ان تجربات میں تنفس میں خلل آجانے اور خون کے دباؤ کے گر جانے سے پیچیدہ ہو جانے کا رجحان پایا جاتا ہے، اور یہ تغیرات خود خون کی شکر کو متاثر کرتے ہیں اور اس لئے نتائج کے لحاظ سے یہ تجربات اتنے قطعی نہیں ہیں جتنے کہ پہلے تصور کئے جاتے تھے۔

حشوی (splanchnic) اور کبدی (hepatic) اعصاب کے ہیجان سے بھی بیش شکر دمویت پیدا ہو جاتی ہے، لیکن میکلیوڈ (M'Leod) نے یہ رائے ظاہر کی ہے کہ یہ نتیجہ برکلوی غدد کے ہیجان اور ایڈرینالین کے اخراج کی وجہ سے پیدا ہوتا ہے، کیونکہ اس نے یہ معلوم کیا ہے کہ اگر یہ غدد نکال دئے جائیں تو بیش شکر دمویت پیدا نہیں ہوتی۔ بخلاف اس کے یہ دریافت کیا جا چکا ہے کہ اگر کبدی اعصاب کاٹ دئے جائیں تو حشوی اعصاب کے ہیجان سے بیش شکر دمویت پیدا نہیں ہوتی، اور یہ امر عصبی اثرات کے گہرے لگاؤ کو ظاہر کرتا ہے۔ لہذا انضباط کا صحیح صحیح طریقہ ابھی تک فیصلہ طلب ہے۔ علاوہ ازیں گلوکوس کے تحرک کا مشار کی ضبط کے تحت ہونا یقینی معلوم ہوتا ہے، اور اس خیال کی تائید اس امر سے ہوتی ہے کہ ایسی بہت سی حالتیں جو مشار کی فعالیت کو بڑھاتی ہیں عموماً بیش شکر دمویت پیدا کرتی ہیں۔ ایڈرینالین یا فوق الکلوی غدد کے خلاصوں کے فعل کی ایک خاص اہمیت ہے جن کا اشراب جگر کے گلائیکوجینی مشمول کو کم کر دینے سے بیش شکر دمویت پیدا کر دیتا ہے۔ گر ارگوٹیمین (ergotamine) کا اشراب کرنے کے بعد جس سے مشار کی مشغول ہو جاتا ہے ایسا نہیں ہوتا۔ اختناق سے اسی قسم کی بیش شکر دمویت پیدا ہوتی ہے، اور ہر وہ دوا جو تنفسی مرکز کو منخفض کرتی ہو اسی قسم کا فعل کرتی ہے۔ اسی طرح حسی ہیجان اور سخت ورزش سے بھی جیسا کہ ہم پہلے بیان کر چکے ہیں بیش شکر دمویت پیدا ہوتی ہے۔

درقیہ (thyroid) جگر سے گلوکوس کے تحرک کو آسان بناتا ہے جیسا کہ اس امر سے ظاہر ہے کہ درقیہ کو بطور غذا کھلانے سے ایڈرینالین سے پیدا شدہ بیش شکر دمویت میں اضافہ ہو جاتا ہے۔

اور انسولین سے پیدا شدہ کم شکر دمویت میں کمی ہوجاتی ہے ۔ انسان میں بیشش درقیت (hyperthyroidism) سے بیش شکر دمویت پیدا ہوجاتی ہے اور جیسا کہ ہمیں آئندہ چلکر معلوم ہوگا جسم نخامی (pituitary body) کے موخرلختہ کی بڑھی ہوئی فعالیت کا بھی یہی اثر ہوتا ہے ۔

ہاؤسے (Houssay) کے اس حالیہ مشاہدہ سے کہ اگر لبلبہ کے ساتھ ہی جسم نخامی کو بھی نکال دیا جائے تو بیش شکر دمویت واقع نہیں ہوتی، یہ ظاہر ہوتا ہے کہ موخر الذکر ساخت کو شکر کے استعمال سے قریبی تعلق ہے ۔

ذیابیطس شکری (Diabetes Mellitus) ۔ ذیابیطس شکری کی اصطلاح لبلبہ کے ایک مرض کے لئے استعمال کی جاتی ہے جو ماہیت میں عموماً ایک مزمن التہابی تکہ ہے، جس سے کاربوہائیڈریٹ کو استعمال کرنے کی استعداد میں ایک مثالی تخفیف پیدا ہوجاتی ہے اور جس کا نتیجہ بیش شکر دمویت اور شکر بولیت ہیں ۔ اسی قسم کا نتیجہ تجربۃً لبلبہ کو نکال دینے سے حاصل کیا جا سکتا ہے ۔ اگر جگر کو بھی بعد میں نکال دیا جائے تو دموی شکر کی مقدار میں کمی واقع ہوجاتی ہے خواہ فاقہ سے جگر تمام شکر سے خالی ہی کیوں نہ کرلیا گیا ہو (بیبن اور میکیتھم)، اسلئے یہ ضرور تسلیم کرلینا چاہئے کہ ذیابیطس کی بیش شکر دمویت کی وجہ ایک حد تک جگر کا وہ مفرط فعل ہے جو یہ شکر بنانے کے لئے انجام دیتا ہے ۔ پیشاب میں جو ڈیکٹروس اور نائٹروجن خارج ہوتی ہے ان کے تناسب (ڈ : ن تناسب یعنی *D. N. ratio*) کا مطالعہ کرنے سے یہ معلوم ہوتا ہے کہ ذیابیطس میں شکر پروٹین سے بنتی ہے ۔ چونکہ خون سے زائد شکر کا الگ کیا جانا ضروری ہوتا ہے اس لئے پیشاب کا افراز بہت زیادہ ہوجاتا ہے اور اس کے ساتھ ہی چونکہ ایندھن کا نقصان بھی ہوتا ہے اس لئے شدید پیاس اور بھوک پیدا ہوتی ہے ۔ علاوہ ازیں حیویت بھی بہت کمزور ہوجاتی ہے اور سرایت کے وقوع کا امکان زیادہ ہوجاتا ہے ۔

517

کاربوہائیڈریٹس کے ناقص احتراق کی وجہ سے چربیاں بھی غیر مکمل طور پر جلتی ہیں اور اس طرح جو غیر طبعی حاصلات بنتے ہیں ان سے ترشہ دمویت (acidæmia) اور کیتونیت (ketosis) پیدا ہوجاتی ہے (دیکھو صفحہ 521) ۔ ذیابیطس کے علاج میں کم شکر دمویت کو روکنے کے لئے عموماً گلوکوس بھی انسولین کے ساتھ دی جاتی ہے، لیکن اگر یہ حالت پیدا ہوجائے تو اسے گلوکوس، ایڈرینالین یا نخامی خلاصہ دینے سے فوراً رفع کیا جا سکتا ہے ۔

چربیوں کا تحوّل

چربیوں کی کیمیا کا ذکر پہلے کیا جا چکا ہے۔

جسم میں چربیوں کا مبدا۔ جسم کی چربیاں دو بڑے ماخذ سے پیدا ہوتی ہیں یعنی غذا کی چربیوں اور اس کے کاربوہائیڈریٹس سے۔ کاربوہائیڈریٹس کے سلسلہ میں ہم لاسّس (Lawes) اور گلبرٹ (Gilbert) کے مشہور و معروف تجربہ کا ذکر کر چکے ہیں جس سے انھوں نے یہ ثابت کیا کہ سوروں کو ایسی غذا سے موٹا کیا جا سکتا ہے جو بیشتر کاربوہائیڈریٹ (جَو) پر مشتمل ہو۔ انھوں نے یہ دریافت کیا کہ ان میں جو چربی پیدا ہوتی ہے وہ چربی کی ان قلیل مقداروں سے کہیں زیادہ ہوتی ہے جن کا غذا میں کھایا جانا ناگزیر ہے۔ وائٹ (Voit) اور پیٹنکافر (Pettenkoffer) کا یہ خیال تھا کہ چونکہ وہ کتوں کو بے چرب گوشت (lean meat) کھلا کر موٹا کر سکتے ہیں اس لئے چربی شائد پروٹین سے بنتی ہے' اور نظری بنیادوں پر یہ ممکن بھی معلوم ہوتا ہے' کیونکہ جیسا کہ ہم جانتے ہیں' امینوایسڈس کا غیرامینو حصہ ایندھن کے طور پر استعمال ہو سکتا ہے۔ اُس وقت ان تجربات کو قطعی نہیں تسلیم کیا گیا تھا' کیونکہ اس امر کی طرف کافی توجہ نہیں کی گئی تھی کہ بے چرب گوشت میں بھی گلائیکوجن اور چربی ہوتی ہے۔ بہر کیف ایٹکنسن (Atkinson) کی زیادہ حالیہ تحقیقات سے پہلے خیال کی تائید ہوتی ہے کہ پروٹین کی قلیل مقداروں سے گلائیکوجن کا اجتماع عمل میں آتا ہے اور استثنائی حالتوں میں پروٹین کی بڑی بڑی مقداریں پانی اور املاح کے ساتھ بطور غذا دینے سے چربی بھی جمع ہو سکتی ہے۔

جیسا کہ ہضم اور انجذاب کے سلسلہ میں کہا جا چکا ہے خملات (villi) چربی کو شحمی ترشہ اور گلیسرال کی شکل میں اور بعض محققین کی رائے کے مطابق تعدیلی چربی کی شکل میں بھی اخذ کر لیتے ہیں۔ خواہ کچھ بھی ہوتا ہو لبنیات (lacteals) میں یہ تعدیلی چربی کی شکل میں ظاہر ہوتی ہے۔ یہاں سے یہ صدری قنات میں سے گذر کر لا اسمی ورید میں چلی جاتی ہے۔ جذب شدہ چربی کی صرف ۶۰ فیصدی مقدار صدری قنات سے حاصل کی جا سکتی ہے اور بقیہ کے متعلق ابھی تک کوئی اطمینان بخش توجیہ پیش نہیں کی گئی۔ ممکن ہے کہ یہ مقامی طور پر جمع ہو جاتی ہو یا خون میں جذب ہو جاتی ہو۔ موخرالذکر حالت میں یہ ضرور جلد الگ ہو جاتی ہوگی' کیونکہ اگر صدری قنات کو باندھ دیا جائے تو خون کی چربی کی مقدار بڑھتی نہیں۔

51

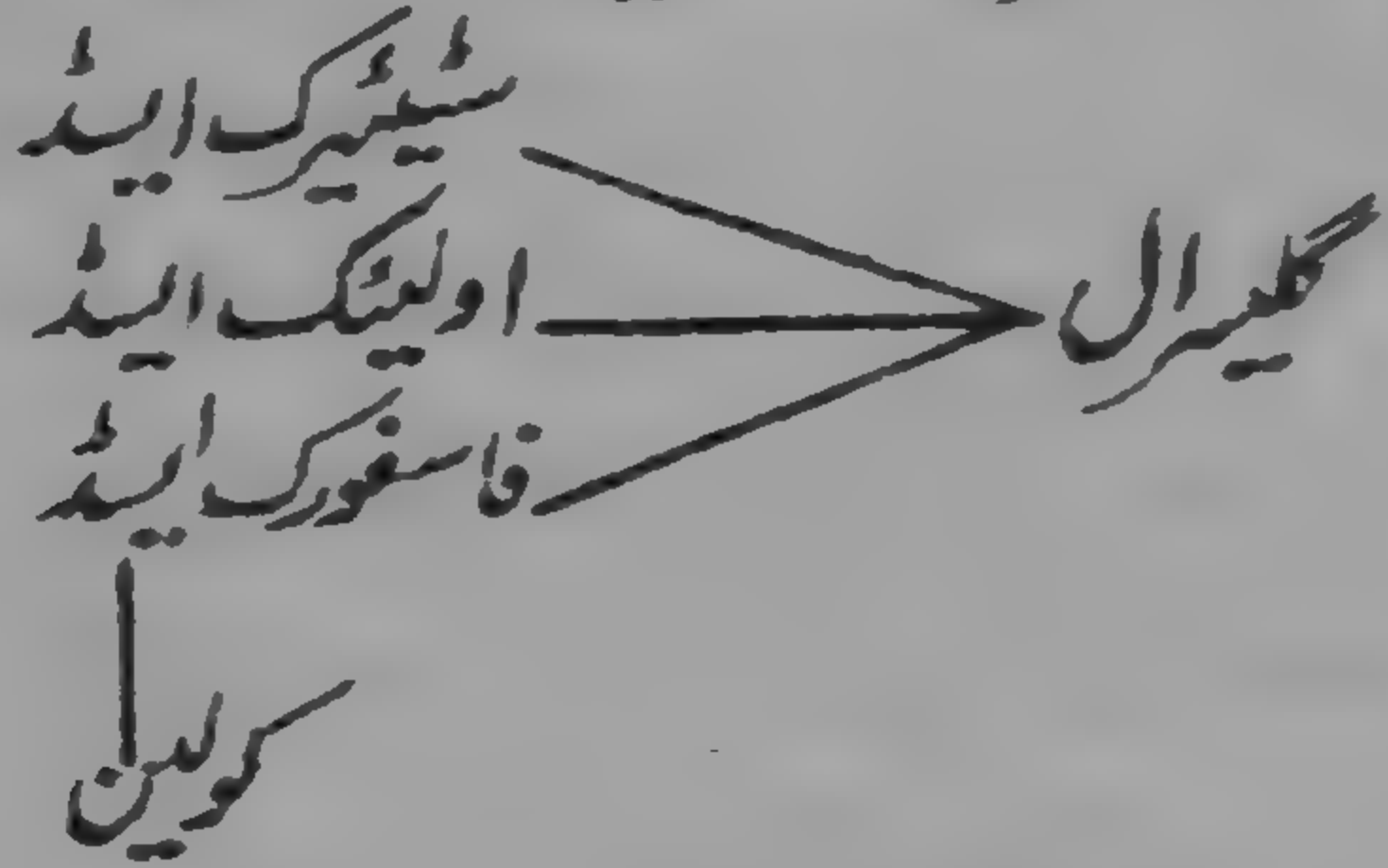
شحم دموی (The Blood Fat)۔ غذا کے بعد دموی شکر کی طرح دموی شحم میں بھی اضافہ ہو جاتا ہے اور تقریباً چھ گھنٹے کے بعد اس کی مقدار ۲ فیصدی کی اعظم مقدار تک پہنچ سکتی ہے۔ اس کے تھوڑے عرصہ بعد خون میں لیسی تھن اور کولیسٹرال کی مقدار بڑھ جاتی ہے مرض، مثلاً ذیابیطس شکری (diabetes mellitus) میں جس میں تحول میں فتور آجاتا ہے خون کی چربی کی مقدار طبعی اعظم مقدار سے بعض اوقات دس گنا ہو جاتی ہے۔

یہ خیال پیش کیا جا چکا ہے کہ لیسی تھن خون کی چربی سے بنتی ہے' اور جسم میں چربی کے حمل و نقل کے سلسلہ میں اس کی ایک خاص اہمیت ہے (بلور : Bloor)۔ اس مقصد کے لئے یہ بہت موزوں ہے کیونکہ شحمی ترشوں کا صرف یہی ایک غیر سمی مرکب ہے جو پانی کے ساتھ اختلاط پذیر (miscible) ہے اور شحمی ترشوں سے آسانی سے بنجاتا ہے۔ خون کے جسیمات میں مصل کے مقابلہ میں زیادہ لیسی تھن اور کولیسٹرال ہوتا ہے لیکن یہ معلوم نہیں کہ اس امر کی کیا اہمیت ہو سکتی ہے۔ غوکچہ (tadpole) کی دم پر جو مشاہدات کئے گئے ہیں ان کی بنا پر یہ خیال پیش کیا گیا ہے کہ چربی کے حمل و نقل میں خلیات ابیض کوئی خاص فعل انجام دیتے ہیں کیونکہ یہ بھرتے ہوئے اور خالی ہوتے ہوئے دیکھے گئے ہیں۔

یہ واضح نہیں ہے کہ خون کی چربی کیسے منضبط رہتی ہے۔ کئی دن تک کی فاقہ کشی کے باوجود اس کا طبعی لیول برقرار رہتا ہے جبکہ تنفسی حاصل تقسیم (R.Q.) کا سقوط اس امر پہ دلالت کرتا ہے کہ توانائی کا اصل ماخذ شحوم ہیں۔

چربی کا استعمال۔ چربی یا تو ایندھن کے طور پر جل جاتی ہے' یا یہ جسم کے شحمی ذخیروں میں جمع ہو جاتی ہے۔ بچہ کو دودھ پلانے والے پستانیہ میں اس کا افراز دودھ میں ہوتا ہے۔ یہ اغلب ہے کہ لپائڈ شائد لیسی تھن کی شکل میں بہت کثیر التعداد بافتوں کا لازمی جزو ہو' اور فاقہ سے موت واقع ہونے کی صورت میں بھی چربی کلی طور پر بافتوں سے غائب نہیں ہوتی۔ بہر حال طبعی حالت میں یہ باریک باریک تراشوں کے خردبینی امتحان پر بھی واضح نہیں ہوتی لیکن اس امراضیاتی حالت میں جو شحمی انحطاط (fatty degeneration) کے نام سے موسوم ہے یہ ظاہر ہو جاتی ہے۔ زمانۂ رضاعت میں دودھ میں کسی قدر چربی کا افراز ہوتا ہے۔ ممکن ہے کہ تھوڑی سی مقدار زیادہ پیچیدہ فاسفو لپائیڈس یا فاسفیٹائیڈس کی تعمیر میں بھی حصہ لیتی ہو۔ جدید مصطلحات میں لپائیڈ (lipide) کی اصطلاح میں چربیاں اور وہ تمام اشیا جو

چربیوں سے تعلق رکھتی ہیں بالاتفاق شامل سمجھی جاتی ہیں ۔ یہ فاسفورس دار مرکبات جسم کے بہت سے خلیات میں اہمیت رکھتے ہیں ۔ ان میں سے اہم ترین شائد لیسی تھن ہے جس میں شحمی ترشے مندرجۂ ذیل طریقے سے ممتزج ہوتے ہیں :۔

گلیسرال ــ سٹیئیرک ایسڈ
گلیسرال ــ اولیئک ایسڈ
گلیسرال ــ فاسفورک ایسڈ ــ کولین

یہ غالباً تمام خلوی غشاؤں کا جزو ترکیب ہے ' اور نفوذ پذیری اور سطحی مظاہر میں حصہ لیتی ہے ۔

چربی کا ذخیرہ جگر اور اتصالی بافت کی اس قسم میں جمع ہوتا ہے جو شحمی بافت کہلاتی ہے اور یہ خاصکر جلد کے نیچے ' ثرب (omentum) میں اور ملساریقا (mesentery) میں پائی جاتی ہے ۔ شحمی بافت کے خلیات میں چربی بڑے بڑے قطروں کی شکل میں پائی جاتی ہے جو جسم کی تپش پر سیال ہوتے ہیں ۔ یہ مطروحات چربی کے مخزن (fat depôts) کہلاتے ہیں ۔

519

طبعی حالت میں حیوان جو چربی طیار کرتا ہے وہ اسی کے لئے مخصوص ہوتی ہے ' لیکن اگر اسے فاقہ رکھکر کوئی ایسی چربی کھلائی جائے جو پہلے غذا میں معمولاً نہیں دی جاتی تھی تو اس کے جسم میں جو چربی جمع ہوتی ہے اس کے اجزائے ترکیب مختلف ہوتے ہیں ۔ مختلف چربیوں کی شناخت ان کے نقاط اماعت اور ان کی آیوڈینی قدروں کے ذریعہ سے آسانی سے کی جاسکتی ہے ۔

لہذا جب کوئی حیوان ایسی چربی کھاتا ہے جس کی ترکیب اس کی اپنی چربی سے مختلف ہوتی ہے تو اس چربی کے مطروح ہونے سے پہلے یا تو موزوں شحمی ترشے اس میں مل جاتے ہیں یا اس سے نکل جاتے ہیں ۔ چونکہ ابھی تک زیادہ صحیح معلومات حاصل نہیں ہوئیں اس لئے ان کی عدم موجودگی میں ہمیں یہ ضرور ماننا پڑیگا کہ غذا کے کاربوہائیڈریٹس سے زائد شحمی ترشے خاص اسی مقصد کے لئے بنتے ہیں ۔ مزید برآں منک (Munk) نے ایک عجیب انکشاف کیا ہے '

کہ اگر شحمی ترشے غذا کے طور پر دئے جائیں تو کیلوس میں چربی پائی جاتی ہے کیونکہ ان ترشوں میں گلیسرال کا اضافہ معا سے ہو جاتا ہے ۔ بہر حال اس مقصد کے لئے گلیسرال کی صرف ایک محدود مقدار ہی ممکن الحصول ہوتی ہے کیونکہ جب شحمی ترشے غذا کے طور پر دئے جاتے ہیں تو ان کا صرف کچھ حصہ ہی جذب ہوتا ہے ۔ حیوان میں جو چربی کاربوہائیڈریٹس سے بنتی ہے وہ اسی کے لئے مخصوص ہوتی ہے ۔

مخزنوں کی طبعی تعدیلی چربی ۹۵ فیصدی سیر شدہ شحمی ترشوں پر مشتمل ہوتی ہے ۔ بخلاف اسکے جگر کی چربی شحمی بافت کی چربی کے مقابلہ میں عموماً بہت زیادہ ناسیر شدہ ہوتی ہے ' اور ایسا معلوم ہوتا ہے کہ آخری احتراق کے لیے چربی کو طیار کرنے میں اس امر کی ایک خاص اہمیت ہے (لیتھس : Leathes) ۔

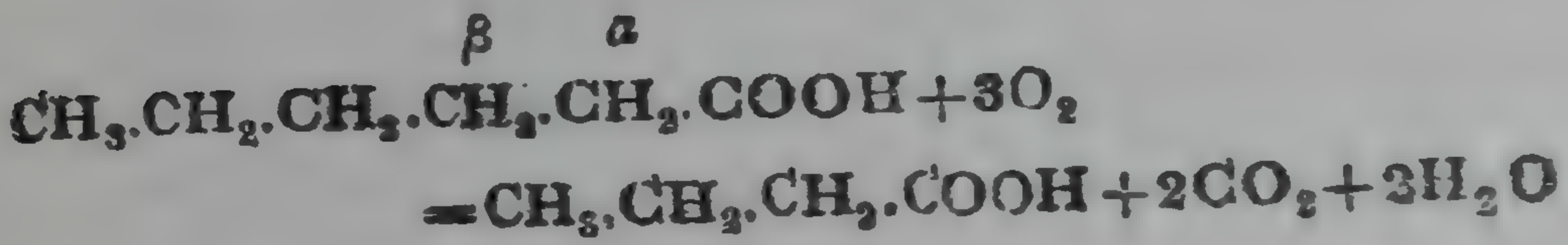
بعض حالتوں میں جگر کی چربی شحمی بافت کے مشابہ پائی جاتی ہے ' اور اس کی وجہ یہ ہے کہ تکسید سے پہلے چربی مخزنوں میں سے نکل کر جگر میں در ریختہ ہو جاتی ہے ۔

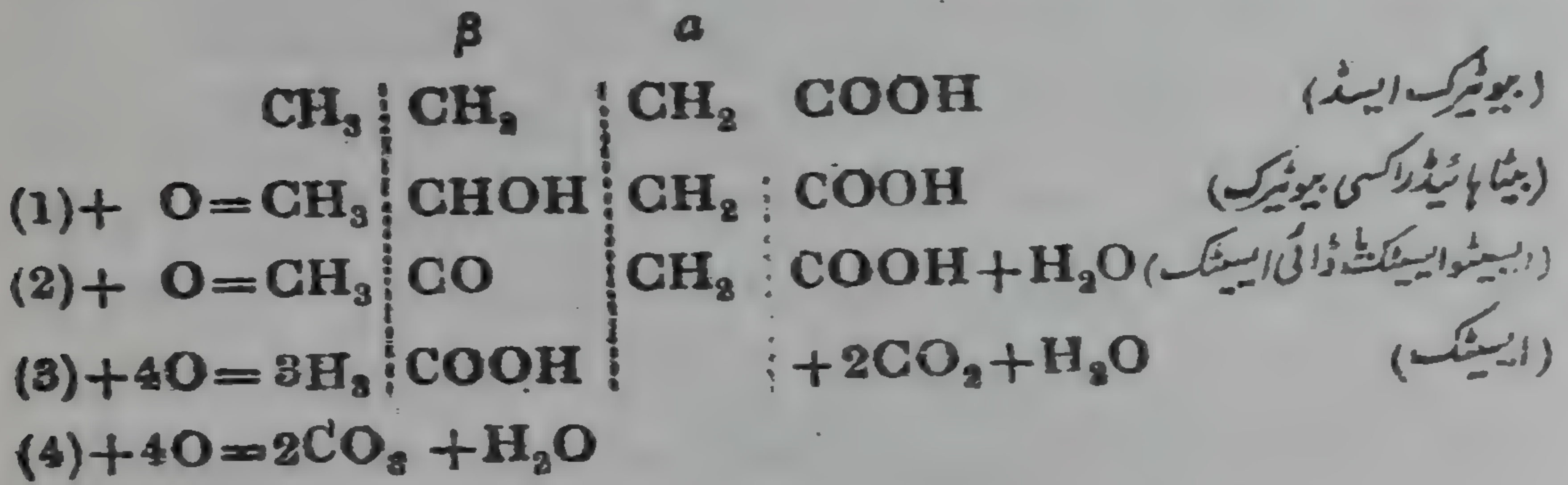
مخزنوں میں چربیوں کا اجتماع نہایت عظیم الاہمیت ہے کیونکہ چربی ایندھن کی نہایت کم خرچ شکل یا بالقوہ توانائی کا نہایت کم خرچ ماخذ ہے ۔ ۱۰۰ احراروں کا ذخیرہ ۱۲ مکعب سنٹی میٹر حجم کی شحمی بافت میں ہو سکتا ہے جس کا وزن ۱۱ گرام ہوتا ہے ۔ اتنی ہی بالقوہ توانائی کا ذخیرہ گلائیکوجن کی شکل میں جگر میں اتنی بافت میں بھی ہرگز جمع نہیں ہو سکتا جس کا حجم شحمی بافت کے مذکورہ حجم کے دس گنے سے کچھ کم ہو ' اور اتنی کبدی بافت کا وزن ۱۳۰ گرام ہوگا ' اور شاذ حالتوں میں یہ مقدار اس سے دگنے حجم سے کچھ کم میں بھی نہیں سماتی ۔ اگر چربی کے ضابطہ کا مقابلہ کاربوہائیڈریٹ کے ضابطہ کے ساتھ کیا جائے تو یہ معلوم ہوگا کہ چربی میں آکسیجن کی نسبتہً کم مقدار پائی جاتی ہے ' اور جلنے میں اس کو کاربوہائیڈریٹ کے مقابلہ میں آکسیجن کی زیادہ ضرورت ہے ۔ لہٰذا یہی وجہ ہے کہ ایک گرام چربی کی حراری قیمت (۹و۳) کاربوہائیڈریٹ کی حراری قیمت (۱و۴) کے مقابلہ میں زیادہ ہوتی ہے ' اور جب چربی جلتی ہے تو تنفسی حاصل تقسیم کم ہو جاتا ہے ۔

جو چربی جمع ہوتی ہے وہ اساسی چربی سے بالکل مختلف ہوتی ہے جو خود خلیات کی ساخت کا ایک جزو ہے ۔ موخر الذکر فاقہ تک میں بھی استعمال نہیں ہوتی بلکہ یہ عضلی ورزش کے لیے ممکن الحصول رہتی ہے ۔

چربیوں کی تکسید ۔ اگرچہ ہمیں یہ معلوم ہے کہ چربیوں کی تکسید انجامہ کار کاربن ڈائی آکسائیڈ

اور پانی میں ہوجاتی ہے لیکن متوسط مراحل کے متعلق ابھی تک یقینی طور پر کچھ نہیں کہا جاسکتا۔ اس امر کے متعلق شہادتیں ایک کافی تعداد میں جمع ہوچکی ہیں کہ اصل اول طویل زنجیر کے شحمی ترشے تکسید سے چھوٹی زنجیروں کے ترشوں میں تبدیل ہوجاتے ہیں۔ چنانچہ کیپرونک ایسڈ (caproic acid) بیوٹیرک ایسڈ (butyric acid) میں تبدیل ہوجاتا ہے، اور تبدیلی کا یہ سلسلہ جاری رہتا ہے حتیٰ کہ CO_2 اور H_2O بنجاتے ہیں۔

$$\overset{}{CH_3.CH_2.CH_2.}\overset{\beta}{CH_2}.\overset{\alpha}{CH_2}.COOH+3O_2$$
$$=CH_3.CH_2.CH_2.COOH+2CO_2+3H_2O$$

بیوٹیرک ایسڈ کے تحول میں جو تعاملات واقع ہوتے ہیں انکو نوپ (Knoop) کے خیال کے مطابق یوں ظاہر کیا جاسکتا ہے۔

		β	α		
	CH_3	CH_2	CH_2	$COOH$	(بیوٹیرک ایسڈ)
(1)	$+O=CH_3$	$CHOH$	CH_2	$COOH$	(بیٹا ہائیڈراکسی بیوٹیرک)
(2)	$+O=CH_3$	CO	CH_2	$COOH+H_2O$	(ایسیٹو ایسیٹک ڈائی ایسیٹک)
(3)	$+4O=3H_3$	$COOH$		$+2CO_2+H_2O$	(ایسیٹک)
(4)	$+4O=2CO_2+H_2O$				

اگرچہ اس تکسید کا وقوع مدارج میں دکھایا گیا ہے لیکن یہ یاد رکھنا چاہئے کہ یہ تمام تعاملات ایک ساتھ ہی واقع ہوتے ہیں۔

یہ امر کہ طویل زنجیر کے سرے سے جہاں COOH گروہ ہوتا ہے کاربن کے دو جواہر فوراً الگ ہوجاتے ہیں (بیٹا تکسید : β-oxidation) مندرجہ ذیل تجربات سے ظاہر ہوتا ہے۔ اس امر سے فائدہ اٹھایا گیا ہے کہ جسم بنزین کے حلقہ کو توڑ نہیں سکتا۔ ایک مصنوعی شحمی ترشہ بنا لیا جاتا ہے جس میں یہ حلقہ ہوتا ہے اور یہ حیوان کو دیا جاتا ہے۔ جس شحمی ترشہ کا انتخاب کیا جاتا ہے اس میں کاربن کے جواہر کی تعداد یا تو جفت ہوتی ہے یا طاق۔ جس ترشہ میں یہ تعداد

طاق ہوتی ہے اس کی تکسید اس ترشہ کے مقابلہ میں جس میں یہ تعداد جفت ہوتی ہے زیادہ آسانی سے ہوتی ہے، اور مزید تکسید ایک قیام پذیر منتہائی حاصل کے بننے سے رک جاتی ہے۔ چنانچہ جس چربی میں یہ تعداد طاق ہوتی ہے اس سے منتہائی حاصل بنزوئک ایسڈ (C_6H_5COOH) بنتا ہے، اور جس چربی میں یہ تعداد جفت ہوتی ہے اسکا منتہائی حاصل فینل ایسیٹک ایسڈ ($C_6H_5.CH_2.COOH$) ہوتا ہے۔ منتہائی حاصل کا امتزاج ہر ایک حالت میں گلائی سین کے ساتھ ہوجاتا ہے اور ہپیورک ایسڈ (hippuric acid) اور فینا سٹیورک ایسڈ (phenaceturic acid) فرداً فرداً بنجاتے ہیں، اور یہ اس حالت میں پیشاب میں شناخت کئے جاسکتے ہیں۔

اسی طرح ایمبڈن (Embden) اور اس کے شرکائے کار نے یہ دریافت کیا ہے کہ علٰحدہ کئے ہوئے غسکیب (perfused) جگر میں اس حالت میں زیادہ ایسیٹون پیدا ہوتا ہے جب کہ خون میں ایسے شحمی ترشوں کا اضافہ کیا جائے جن میں کاربن کے جواہر کی تعداد جفت ہو بہ نسبت ان ترشوں کے جن میں یہ تعداد طاق ہو۔ اس کی توجیہ اس صورت میں ہوسکتی ہے جبکہ تکسید کے نتیجہ کے طور پر شحمی ترشہ کے کاربن کے دو جواہر بیک وقت الگ ہوجاتے ہوں۔ جب کاربن کے صرف چار جواہر رہ جاتے ہیں تو بیوٹیرک ایسڈ بنجاتا ہے اور یہ ہمیں معلوم ہے کہ اسی سے اس صورتِ حالات میں ایسیٹون پیدا ہوجاتا ہے، اور جس ترشہ میں کاربن کے جواہر کی تعداد جفت نہیں ہوتی اس سے پروپیئونک ایسڈ پیدا ہوگا جس سے ایسیٹون پیدا نہیں ہوگا۔ اس سلسلہ میں یہ ایک دلچسپ امر ہے کہ جسم صرف انہی چربیوں کو متحول کرتا ہے جن میں یہ تعداد جفت ہوتی ہے۔

521 مزید برآں یہ معلوم کرنا بھی دلچسپی کا سبب ہوگا کہ ڈیکن (Dakin) نے یہ دریافت کیا ہے کہ فی الزجاج (*in vitro*) ہائیڈروجن پر آکسائیڈ کے ذریعہ تکسید کرنے سے (جس کے متعلق ہمیں یہ معلوم ہے کہ یہ حیاتیاتی تکسید کے سلسلہ میں اہم ہے) بیٹا تکسید (β -oxidiation) واقع ہوتی ہے[1]۔

---

[1] حال ہی میں ریپر (Raper) اور کلٹربک (Clutterbuck) نے یہ دریافت کیا ہے کہ ہائیڈروجن پر آکسائیڈ الفا اور گاما وضعوں میں بھی تکسید پیدا کرسکتا ہے، لیکن اس امر کی حیاتیاتی اہمیت ابھی تک واضح نہیں ہوئی۔

لیتھس اور اس کے رفقائے کار نے یہ دریافت کیا ہے کہ اس قسم کی تکسید کے علاوہ جگر سیر شدہ ترشوں کو ناسیر شدہ ترشوں میں تبدیل کرسکتا ہے (بے سیر کاری (desaturation: یہ عمل زنجیر کے وسط سے ہائیڈروجن کے دو جوہروں کو الگ کردیتا ہے اور زنجیر کو دو زیادہ چھوٹی زنجیروں میں تقسیم کردیتا ہے۔ اس طرح یہ ان کو تکسید کے لئے زیادہ تیار کردیتا ہے اور ممکن ہے کہ یہ شحمی ترشوں کی تکسید کا ابتدائی درجہ ہو۔

کیتونیت (Ketosis)۔ یہ حالت جیسا کہ ہم پہلے بتا چکے ہیں ذیابیطس شکری میں کاربوہائیڈریٹس کے ناقص احتراق کے نتیجہ کے طور پر پیدا ہوسکتی ہے۔ اس حالت میں خون کی چربی بعض اوقات ۲۰ فیصدی تک پہنچ جاتی ہے۔ جب بیٹا وضع (β position) میں تکسید متواتر واقع ہونے سے چار کاربنی درجہ آجاتا ہے (بیوٹیرک ایسڈ) تو ایسا معلوم ہوتا ہے کہ عمل تکسید زیادہ مشکل ہوجاتا ہے اور اس کا انحصار کسی نہ کسی طرح سے کاربوہائیڈریٹس کے ہم وقت احتراق پر ہوتا ہے۔ اگر احتراق نامکمل ہو جیسا کہ ذیابیطس میں ہوتا ہے تو بیوٹیرک ایسڈ کا احتراق کاربن ڈائی آکسائیڈ اور پانی تک مکمل طور پر ترقی کرنے کی بجائے بیٹا ہائیڈراکسی بیوٹیرک ایسڈ (β-hydroxybutyric acid) اور ڈائی ایسیٹک ایسڈ (diacetic acid) کے مدارج پر ختم ہوجاتا ہے یا ٹھہر جاتا ہے۔ موخرالذکر ایسڈ $CH_3.CO.CH_2.COOH$ سے CO_2 بآسانی خارج ہوجاتی ہے اور یہ ایسیٹون $CH_3.CO.CH_3$ میں تبدیل ہوجاتا ہے۔ یہی وجہ ہے کہ سانس اور پیشاب سے سیب کی طرح کی ایک خاص خوشبو آنے لگتی ہے۔

ایسیٹون کی موجودگی لازماً خطرناک نہیں ہوتی، لیکن ڈائی ایسیٹک ایسڈ کے پائے جانے سے یہ ظاہر ہوتا ہے کہ بیٹا ہائیڈراکسی بیوٹیرک ایسڈ بھی شائد موجود ہوگا جس سے مریض میں شدید ترشہ سمیت (acidosis) پیدا ہوسکتی ہے اور انجام کار موت بھی واقع ہوسکتی ہے۔ کاربوہائیڈریٹ اور انسولین دینے سے زیادہ مکمل تکسید کے عمل میں آنے میں مدد ملتی ہے۔ یہ ایک تعجب خیز امر ہے کہ اسکیمو ایسی غذا کا استعمال کرسکتے ہیں جس میں چربی کی مقدار بہت زیادہ ہوتی ہے، اور حیوانات خوابِ سرمائی (hibernation) میں چربی کا استعمال کیتونیت کے بغیر کرتے ہیں۔ ان امور کی ابھی تک اطمینان بخش توجیہ نہیں ہوسکی۔

چربی کے تحول سے متعلق انزیمات ۔ چونکہ ایسٹریس (esterases) ایسٹرس کی آب پاشیدگی کر دیتے ہیں اور یہ بہت سی بافتوں میں موجود ہوتے ہیں اس لئے یہ شاید چربیوں کی تالیف اور ان کی آب پاشیدگی میں مدد دینے میں کچھ حصہ لیتے ہیں ۔ ان سے جو تعامل واقع ہوتا ہے وہ رجعت پذیر ہوتا ہے اور جسم کی ضرورت سے اس کی سمت متعین ہوتی ہے ۔

پروٹین کا تحول

حیوانی عضویہ میں کاربوہائیڈریٹس اور چربیوں کے تحول کے متعلق بحث کرنے کے دوران میں ہم یہ بتا چکے ہیں کہ غذا کے ان اجزا میں جو تغیرات واقع ہوتے ہیں ان کا تعلق لازمی طور پر میکانی توانائی اور حرارت کی پیدائش سے ہوتا ہے ۔ اسی طرح پروٹین بھی کسی حد تک ایندھن کے طور پر استعمال ہو سکتی ہے لیکن اس کا اہم ترین فعل بالیدگی اور مرمت ہے ۔ اشیائے خوردنی میں سے صرف پروٹین ہی میں وہ اجزا پائے جاتے ہیں جو نئی بافت کی تعمیر کے لئے نہ صرف بڑھتے ہوئے حیوان ہی میں ضروری ہوتے ہیں بلکہ بالغ میں بھی ضروری ہوتے ہیں جہاں اعمال شکست و ریخت کی وجہ سے بافتی نقصان مسلسل ہوتا رہتا ہے ۔ مزید برآں یہ بھی ظاہر ہوتا جا رہا ہے کہ یہی اجزا بعض ایسی اشیا کی پیدائش کے لئے بھی درکار ہوتے ہیں جو عضویہ کی تنظیم میں اہمیت رکھتی ہیں مثلاً تھائیراکسین (thyroxine) ۔ لہذا یہ ظاہر ہے کہ غذا کی پروٹین حیوانی عضویہ میں ایک ایسا فعل انجام دیتی ہے جو غذا کے دوسرے اجزا میں سے کوئی ایک بھی انجام نہیں دے سکتا ۔

522

امینو ایسڈس کی منزلِ مقصود ۔ نئی بافت اور تنظیمی افرازات کے بننے کے حقیقی طریقہ کے متعلق بہت کم معلومات حاصل ہیں ۔ بہر حال جو شہادت حاصل ہوئی ہے اس سے یہ ظاہر ہوتا ہے کہ امینو ایسڈس جن کے متعلق ہمیں یہ علم ہے کہ یہ غذائی قنال میں دورانِ ہضم میں غذا کی پروٹین کے آخری حاصلات شکست کے طور پر پیدا ہوتے ہیں اس عمل سے قریبی تعلق رکھتے ہیں ۔ مثال کے طور پر وآن سلائک نے دروں وریدی اشراب سے دئے ہوئے امینو ایسڈس کے انجام کے متعلق تحقیقات کرتے ہوئے یہ معلوم کیا کہ یہ جوئے خون سے صرف جلد غائب ہی نہیں ہو جاتے بلکہ ان کے غائب ہو جانے کی وجہ یہ ہے کہ بافتیں ان کو

جذب کرلیتی ہیں۔

اشراب کے بعد امینو ایسڈس کا جگر میں سب سے زیادہ اضافہ پایا گیا، اگرچہ گردہ اور عضلہ میں ان کی مقدار زیادہ دیر تک قائم رہی۔ علاوہ ازیں جگر کے امینو ایسڈس کی مقدار میں ایک گھنٹہ کے بعد جو کمی واقع ہوتی ہے اس کے ساتھ خون کے یوریا کی مقدار میں بھی اضافہ پایا گیا، اور آئندہ چل کر یہ معلوم ہوگا کہ ان دونوں مظاہر میں آپس میں ایک قریبی تعلق ہے۔ یہ خیال کیا جاتا ہے کہ امینو ایسڈس کا طبعی انجذاب بہت کچھ اسی طرح عمل میں آتا ہے۔ جب بافتیں امینو ایسڈس سے پُر ہو جاتی ہیں تو یہ ان ایسڈس کو یا تو اپنے جرم میں ضم کرنے کے لئے یا افرازات کی پیدایش کے لئے منتخب کرلیتی ہیں جن کی انکو خاص ضرورت ہوتی ہے۔ جو امینو ایسڈس اس مقصد کے لئے درکار نہیں ہوتے وہ یا تو محبوس رہتے ہیں یا جوئے خون کے ذریعہ سے جگر کو منتقل ہو جاتے ہیں جہاں وہ شکستہ ہو جاتے ہیں اور غیر امینو حصہ ایندھن کے طور پر استعمال ہو جاتا ہے۔ مذکورہ بالا بیان سے یہ ظاہر ہے کہ پروٹین کا تحول دو بڑے اعمال پر مشتمل ہے۔ اول جوئے خون کے امینو ایسڈس سے بافتوں اور خاص اشیا مثلاً صفراوی ترشحوں کی تعمیر اور دوسرے ان امینو ایسڈس کی تحلیل جن کی ضرورت نہیں۔

یہ ضرور یاد رکھنا چاہئے کہ غذا کی پروٹین کے تحول کے علاوہ امینو ایسڈس بافتوں کے ضائع ہونے کے دوران میں جسم کی پروٹین سے بھی پیدا ہوتے ہیں، اور جسم کی ہر زندہ بافت کے نقصان کی تلافی وقتاً فوقتاً ہوتی رہتی ہے۔ ان امینو ایسڈس کا تدارک بھی بعینہ اسی طریقہ سے ہوتا ہے جس سے غذا کے امینو ایسڈس کا ہوتا ہے اور جیسا کہ ہمیں توقع رکھنی چاہئے پروٹین کا یہ تحول بلحاظ مقدار غذا کے پروٹینی تحول کی طرح اختلاف پذیر نہیں ہے۔

فولن (Folin) نے پروٹین کے تحول کی تقسیم اسی اساس پر کی ہے۔ جو تحول جسمانی بافت کی تالیف اور اس کی شکست سے قریبی تعلق رکھتا ہے وہ درون زاد (endogenous) کہلاتا ہے اور جو یہ تعلق نہیں رکھتا وہ بروں زاد (exogenous) کہلاتا ہے۔

بروں زاد تحول کے حاصلات پیشاب میں وہ ہیں جن میں غذا کے لحاظ سے اختلاف واقع ہوتا رہتا ہے۔ درون زاد تحول کے حاصلات وہ ہیں جن میں غذا سے، خواہ اس میں پروٹین کی مقدار کم ہو یا زیادہ، کوئی تبدیلی نہیں ہوتی، کیونکہ ان کا انحصار جسمانی بافتوں کی

523

مسلسل شکست و ریخت پر ہے' اور یہ حاصلات کریٹی نین (creatinine)' تعدیلی گندک' اور یوریا اور یورک ایسڈ کی ایک قلیل مقدار ہیں۔ جن حالتوں میں بافت کی شکست بہت افراط سے واقع ہوتی ہے' مثلاً رحم کا التفاف (involution) اور تپ' ان میں کریٹی نین بہت بڑھ جاتی ہے۔ یہ یاد رکھنا چاہیئے کہ دروں زاد تحول کے حاصلات جگر میں گذرنے کے بغیر راست گردہ کو چلے جاتے ہیں۔ ماخوذ تعدیلی گندک مثلاً سسٹین (cystine) کی تحسید اسی عضو میں غیر نامیاتی گندک میں ہوتی ہے۔

جیسا کہ ہم پہلے بیان کر چکے ہیں جگر میں ایمینو ترشوں کی ایمینو ربائی (deami-nation) عمل میں آتی ہے جس کا مطلب یہ ہے کہ ان کا NH_2 گروہ نکل جاتا ہے۔ ڈڈلے (Dudley) اور ڈیکن (Dakin) نے یہ خیال پیش کیا ہے کہ یہ عمل غالباً سادہ افتراق کا نتیجہ ہوتا ہے جس میں ترشہ ایمونیا اور ایلڈیہائیڈس میں شکستہ ہو جاتا ہے' اور یہ ایک ایسا تعامل ہے جس میں ممکن ہے کہ انزیمات سے سرعت پیدا ہو جاتی ہو لیکن اس کے لیے یقیناً زیادہ آکسیجن کی ضرورت نہیں ہوتی۔

یوریا کی پیدائش میں ایمینو ربائی کا عمل پہلا عمل ہے' اور بعد کے مدارج معتدبہ تحقیقات کا موضوع رہ چکے ہیں۔

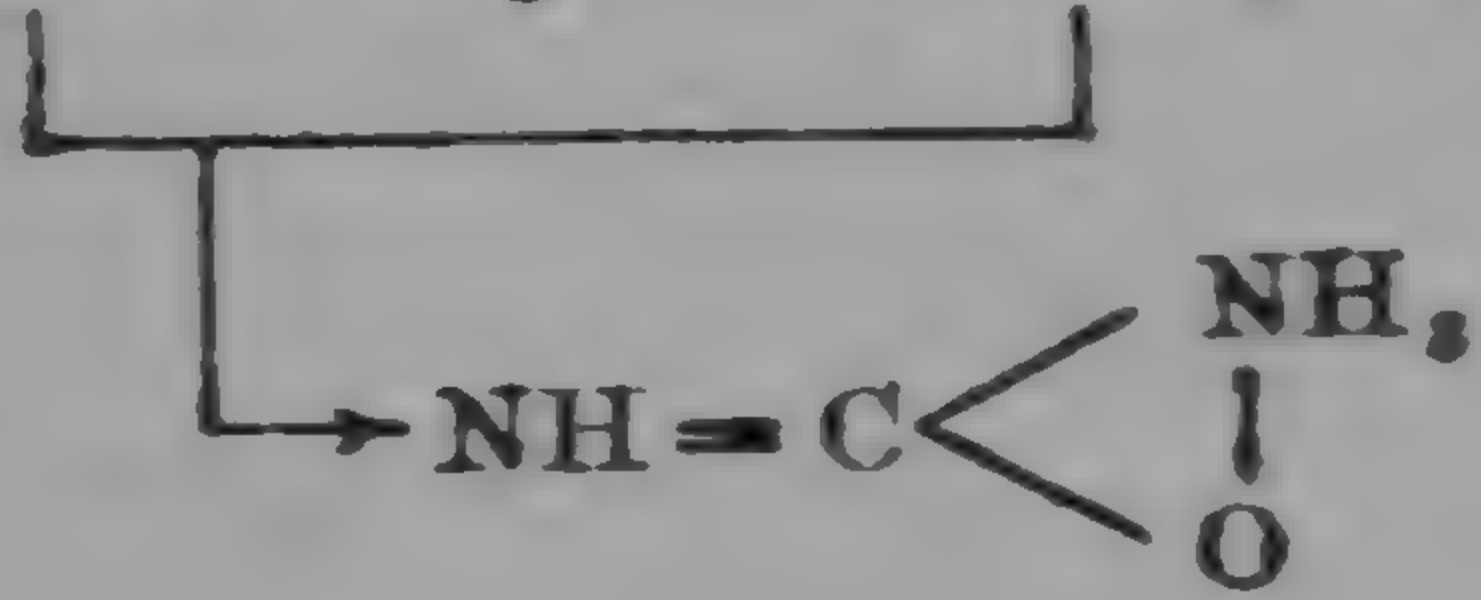
مثال کے طور پر شروڈر (Schröder) نے ۱۸۸۲ء میں یہ ظاہر کیا کہ اگر جگر میں سے ایمونیم کاربونیٹ $O=C\begin{matrix} ONH_4 \\ ONH_4 \end{matrix}$ کو مسکوب کیا جائے تو یہ یوریا میں تبدیل ہو جاتا ہے۔ اسی لیے یہ خیال پیدا ہوا کہ یہ شے یوریا کی طبعی پیدائش کا شاید درمیانی درجہ ہے۔ حیوانات کو ایمونیم کاربونیٹ کھلانے سے بھی یوریا کے اخراج میں اضافہ ہو جاتا ہے۔

یہی وجہ ہے کہ پہلے یہ خیال کیا جاتا تھا کہ یوریا کا ضابطہ $O=C\begin{matrix} NH_2 \\ NH_2 \end{matrix}$ ہے' لیکن ورنر (Werner) کی تحقیقات سے یہ ظاہر ہوا ہے کہ یہ ضابطہ شاید غلط ہے اور صحیح ضابطہ $NH=C\begin{matrix} NH_3 \\ | \\ O \end{matrix}$ ہے۔ اس نے اس امر کی طرف اشارہ کیا ہے کہ یوریا سے نائٹرک ایسڈ کے ساتھ صرف ایک ہی نمک بنتا ہے اور دو نہیں بنتے جو اسی صورت

میں بنتے جب کہ اس کے سالمہ میں دو اساسی (NH_2) گروہ ہوتے ہیں - یہ ایک دلچسپ امر ہے کہ یوریا پہلے پہل امونیم سیانیٹ (ammonium cyanate) سے طیار کیا گیا تھا
اس بنا پر یہ خیال ظاہر کیا گیا ہے کہ امینو ایسڈس کی شکست سے یوریا بننے کے عمل میں متوسط درجہ امونیم کاربونیٹ کا نہیں ہے بلکہ سیانک ایسڈ (cyanic acid)، HNCO کا ہے، جو تعدیلی آبی محلول میں امونیا اور کاربن ڈائی آکسائیڈ میں جزوی طور پر آب پاشیدہ ہوجاتا ہے، اور اس امونیا سے ممتزج ہوکر جزوی طور پر یوریا میں تبدیل ہوجاتا ہے - یہ تغیرات اس طرح ظاہر کئے جاتے ہیں :-

524

$$HOCN \rightleftharpoons HCNO + H_2O \longrightarrow NH_3 + CO_2$$

$$HCNO + NH_3 \longrightarrow NH{=}C\begin{cases} NH_2 \\ | \\ O \end{cases}$$

اس خیال کو اس امر سے تقویت پہنچتی ہے کہ جسم کی تپش پر سیانک ایسڈ آسانی سے یوریا میں آب پاشیدہ ہوجاتا ہے، اور امونیا کی موجودگی میں یوریا کی پیدایش دگنی ہوجاتی ہے -

ان جدید امور کی اہمیت کا اعتراف کرتے ہوئے یہ ضروری ہے کہ ہم یوریا کی پیدایش کے متعلق اپنے خیالات کی از سر نو تشکیل کریں - قدیم حقایق کو تبدیل نہیں کیا جاسکتا لیکن ان کی توضیح جدید روشنی میں کی جاسکتی ہے -

یہ بھی معلوم ہوچکا ہے کہ اگر جگر کے ٹکڑوں کو امونیا اور کاربانک ایسڈ مہیا کیا جائے تو یوریا بنتا ہے، اور اگر ڈائی امینو ایسڈ آرنی تھین (ornithine) موجود ہو تو اس کے بننے میں بہت سرعت پیدا ہوجاتی ہے -

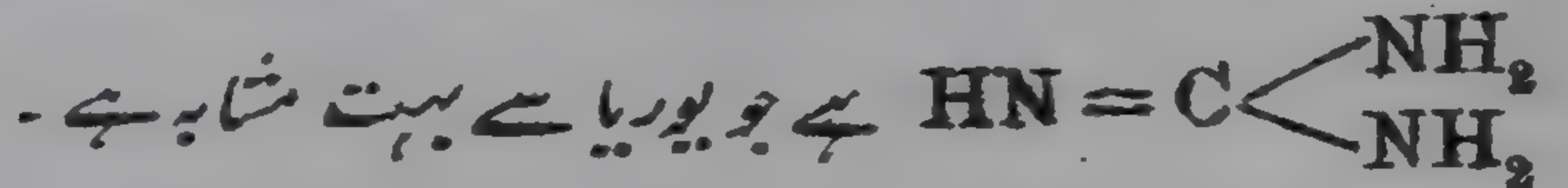
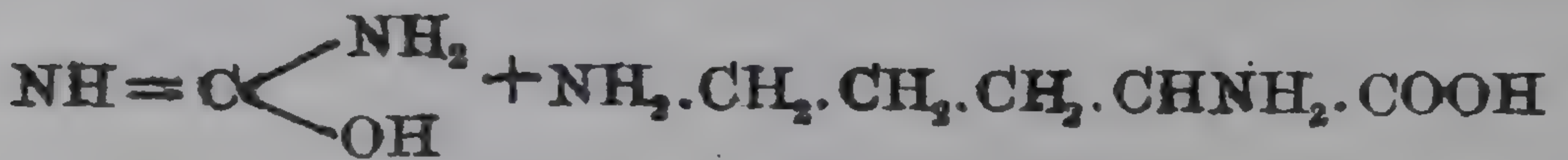
یوریا کے بننے کا ایک اور امکانی طریقہ (کریبس :Krebs) مندرجۂ ذیل ہے، اگرچہ یہ یقینی نہیں ہے کہ تمام یوریا اسی طریقہ سے بنتا ہوگا - امونیا اور کاربن ڈائی آکسائیڈ آرنی تھین کے ساتھ مل جاتے ہیں اور اس طرح آرجینین بنتی ہے - جگر میں ایک طاقتور انزیم

آرجینیس (arginase) موجود ہوتا ہے جو آرجینین کو یوریا اور آرنی تھین میں توڑ دیتا ہے، جو ایک دوسرا امینو ایسڈ ہے جو جسم میں پھر استعمال کیا جا سکتا ہے۔ یہ عمل مندرجۂ ذیل ضابطہ سے ظاہر کیا گیا ہے جس سے یہ معلوم ہوتا ہے کہ آرجینین میں ایلفا وضع میں حسب معمول NH_2 گروہ ہے، اور زنجیر کے دوسرے سرے پر ایک گوئینیڈین گروہ (guanidine group) $HN=C<^{NH_2}_{NH_2}$ ہے جو یوریا سے بہت مشابہ ہے۔

$$H_2O + HN=C<^{NH_2}_{NHCH_2.CH_2.CH_2.CH(NH_2).COOH}$$

پانی + آرجینین + آرجینیس

اسں سے

$$NH=C<^{NH_2}_{OH} + NH_2.CH_2.CH_2.CH_2.CHNH_2.COOH$$

یوریا + آرنی تھین پیدا ہوتا ہے، یعنی

اس امر کا احتمال موجود ہے کہ پہلے درجہ میں آرجینین براہ راست نہ بنتی ہو بلکہ ایک متوسط حاصل سٹرولین (citrulline) کی وساطت سے بنتی ہو جو آرنی تھین کے ایمونیا اور کاربن ڈائی آکسائیڈ پر عمل کرنے سے بنتا ہے اور مزید ایمونیا سے آرجینین میں تبدیل ہو جاتا ہے۔
اس مکمل انتظام کا واحد مقصد یہ ہے کہ قلی ایمونیا سے ایک حل پذیر تعدیلی شے (یوریا) پیدا کی جائے جس کا اخراج آسانی سے ہو سکے یا جس سے، جیسا کہ ہم آئندہ چل کر بیان کریں گے، ایسے موقع پر ایمونیا بہت آسانی سے حصول پذیر ہو جب کہ خون میں ترشی یا اصلاح کی تعدیل کی ضرورت ہو۔ یہ عمل تعدیل گردوں میں واقع ہوتا ہے (دیکھو پیشاب کا ایمونیا)۔
امینو ایسڈس کی امینو ربائی کے بعد جو کچھ باقی رہ جاتا ہے وہ تکسید سے کیٹونک ایسڈس (ketonic acids) میں بدل جاتا ہے، اور کچھ حصہ بعد میں آخری تکسید کے لئے ہائیڈرآکسی ایسڈس (hydroxy-acids) شلاً لیکٹک ایسڈ میں تبدیل ہو جاتا ہے۔ بعض مثلاً ایلینین (alanine) یا گلائی سین (glycine) گلوکوس میں تبدیل ہو کر چربی میں تبدیل ہو جاتے

ہیں یا جسم کی ضرورت کے مطابق ان کی تکسید ہوجاتی ہے بعض مثلاً لیوسین (leucine) اور ٹائیروسین (tyrosine) سے ایسیٹون اجسام پیدا ہوجاتے ہیں ۔

یوریا کے بننے کا عمل جگر میں واقع ہوتا ہے اور اگر ایک کا ناسور (Eck fistula) بنا دیا جائے (یعنی بابی ورید کو ورید اجوف سے ملا دیا جائے) تاکہ جگر کے لئے دورِ قصیر (short-circuit) پیدا ہو جائے تو یوریا نہیں بنتا۔ مین (Mann) اور میگتھ (Magath) نے یہ ثابت کیا ہے کہ اگر جگر کو نکال دیا جائے تو خون اور پیشاب میں یوریا کی مقدار برابر کم ہوتی جاتی ہے بشرطیکہ پیشاب کا افراز جاری رہے۔ اگر پیشاب کا افراز بند ہو جائے یا گردے نکال دئے جائیں تو خون کا یوریا مستقل رہتا ہے جس سے یہ ظاہر ہوتا ہے کہ یوریا جسم میں تباہ نہیں ہو رہا۔ بہر حال جگر ہی صرف ایسا محل نہیں ہے جس میں یوریا بنتا ہے۔ ایک کے ناسور کے متعلق پرانے تجربات سے یہ ثابت ہوتا ہے کہ خون میں ایمونیا جمع ہو جاتا ہے اور اس لئے ان سے یہ ظاہر ہوتا ہے کہ ایمینو ربائی دوسری بافتوں میں بھی واقع ہو سکتی ہے۔ اب یہ ثابت ہو چکا ہے کہ ڈلٹا ایمینو ایسڈس (δ -amino-acids) کی ایمینو ربائی گردہ میں ہوتی ہے۔ علاوہ ازیں یہ بھی دریافت ہو چکا ہے کہ قلب وششش کی مختنق تجہیز (asphyxiated heart-lung preparation) میں ایمونیا پیدا ہوتا ہے۔

اس طرح جو یوریا بنتا ہے وہ جوئے خون میں چلا جاتا ہے اور یہاں سے یہ گردوں میں سے ہو کر پیشاب میں آجاتا ہے۔

یوریا سے ایمونیا بننے کا الٹا عمل بھی گردہ میں واقع ہوتا ہے۔ اس پر مزید بحث پیشاب کے اندر کے ایمونیا میں کی گئی ہے۔

پیورین کا تحوّل

(PURINE METABOLISM)

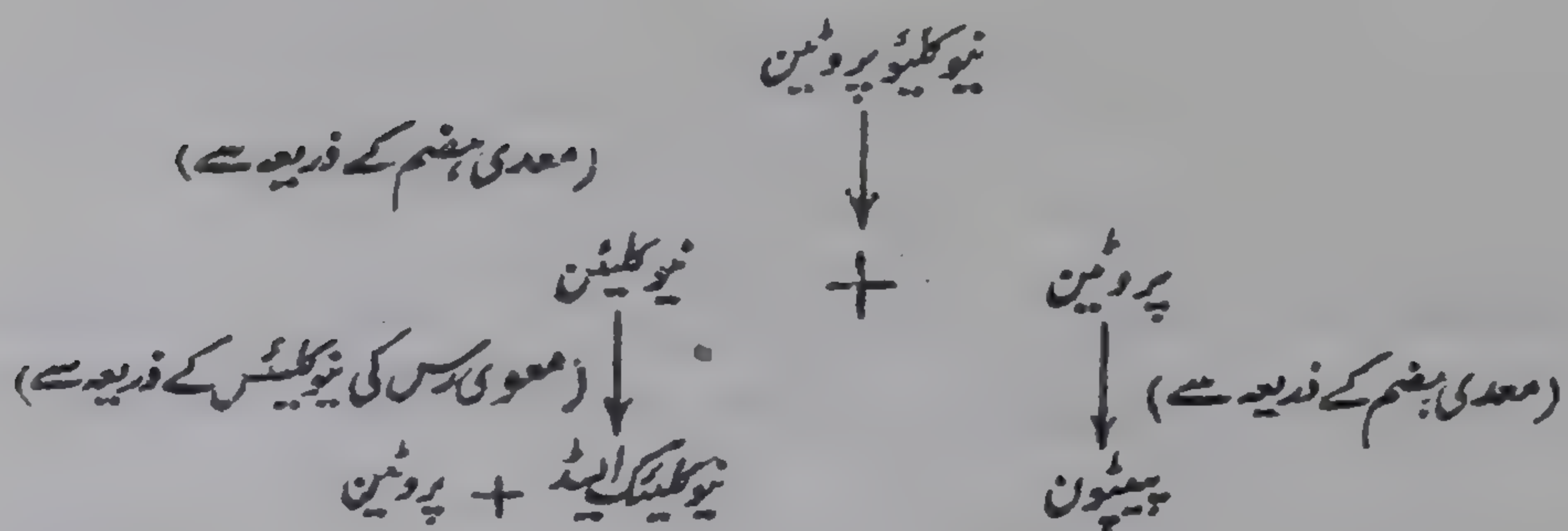
پروٹینس کے ایک خاص گروہ یعنی نیوکلیئو پروٹینس کے تحول کا ذکر ابھی تک باقی ہے۔ جیسا کہ ان مرکبات کے نام سے ظاہر ہوتا ہے ان میں نیوکلینک ایسڈ موجود ہوتا ہے جو ایک پیچیدہ نامیاتی ترشہ ہے جس میں فاسفورس موجود ہوتا ہے اور جس کی تقسیم حیوانی اور نباتی بافتوں میں بہت وسیع ہے۔ یہ ایسڈ نواتات کا ایک اہم جزو ترکیب ہے اور

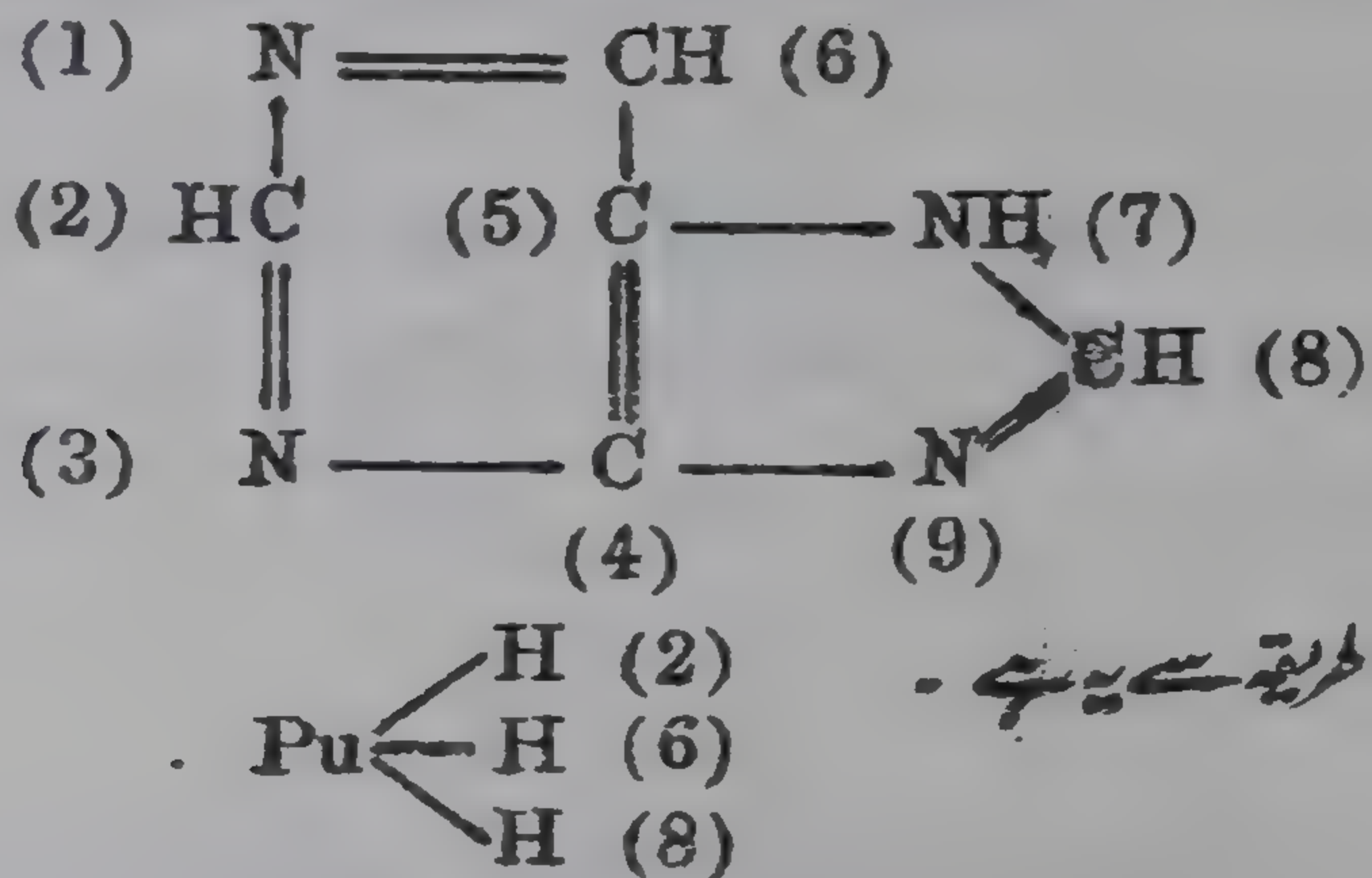
اس لئے اس کی ایک مقدار خلوی اعضا مثلاً جگر، تیموسیہ، لبلبہ، لمفی غدد اور خصیوں میں پائی جاتی ہے۔ مزید برآں انسان میں یہ یورک ایسڈ کا پیش رو ہے اور اس لئے اس کے تحول کا مطالعہ اہم ہے۔

26 دوران ہضم میں نیوکلیو پروٹینس میں مختلف اقسام کے تغیرات واقع ہوتے ہیں جن سے یہ ابتدائی یوں شکستہ ہو جاتی ہیں۔

نیوکلیو پروٹین
↓ (معدی ہضم کے ذریعہ سے)
پروٹین + نیوکلین

پروٹین ↓ (معدی ہضم کے ذریعہ سے) پیپٹون

نیوکلین ↓ (معوی رس کی نیوکلیئس کے ذریعہ سے) نیوکلینک ایسڈ + پروٹین

آخری منتہائی حاصلات جو خون میں داخل ہوتے ہیں یہ ہیں۔ امینو ایسڈس جو پروٹینی حصہ سے حاصل ہوتے ہیں، اور پیورینس (purines) پریمیڈینس (pyrimidines) فاسفورک ایسڈ اور ہیکسوس (hexose) (یا پنٹوس : pentose) جو نیوکلینک ایسڈ سے حاصل ہوتے ہیں۔ پیورین کے تحول پر بحث کرنے سے پہلے اگر ان اشیا کی کیمیا کا کچھ ذکر کر دیا جائے تو اس بحث کے سمجھنے میں کافی آسانی پیدا ہو جائیگی۔ پیورین کی ترکیب یہ ہے

```
(1)  N ════ CH (6)
     |      |
(2) HC  (5) C ──── NH (7)
     ‖      ‖        \
     ‖      ‖         CH (8)
     ‖      ‖        //
(3)  N ──── C ──── N
           (4)    (9)
```

اور زیادہ سادہ طریقہ سے یہ ہے۔

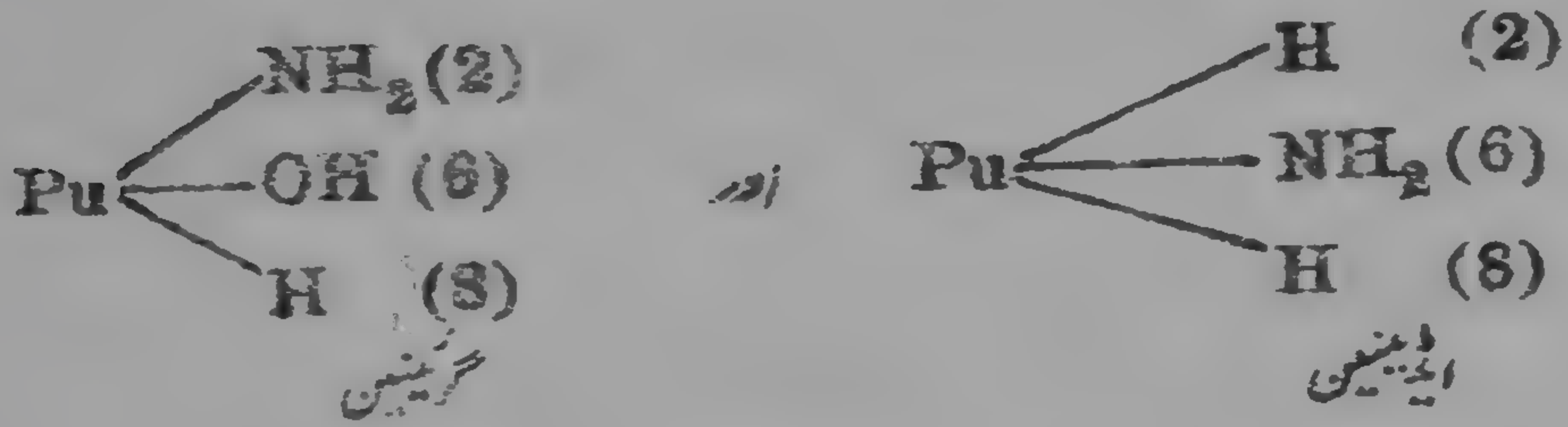
```
     ╱H (2)
Pu ── H (6)
     ╲H (8)
```

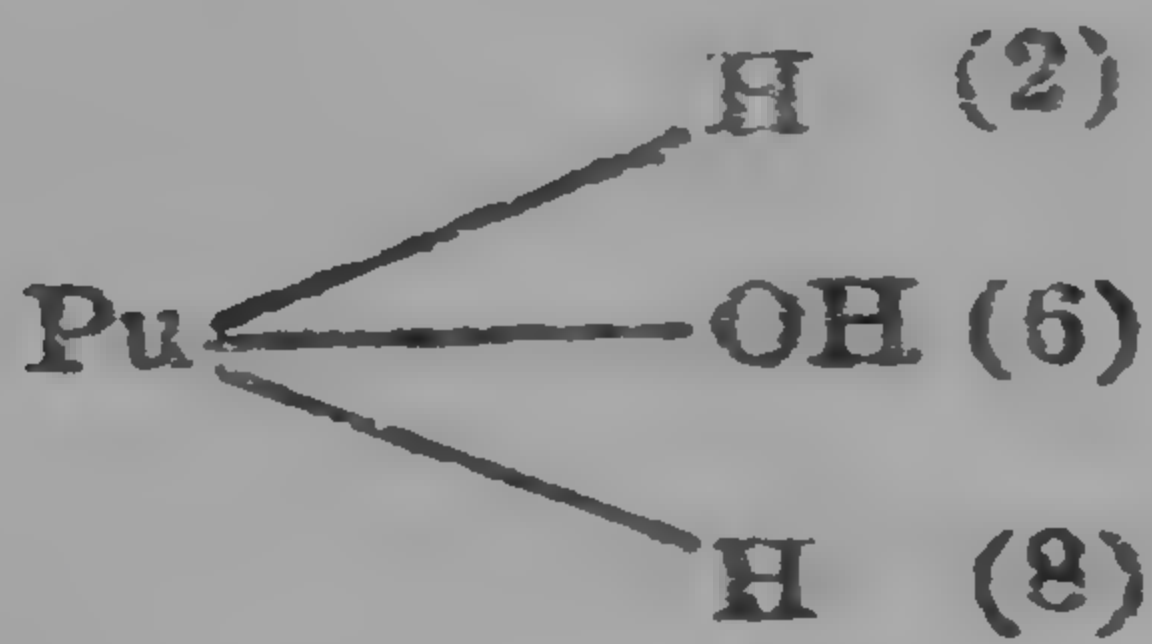
یہاں Pu پیورین ثقل کو ظاہر کرتا ہے۔

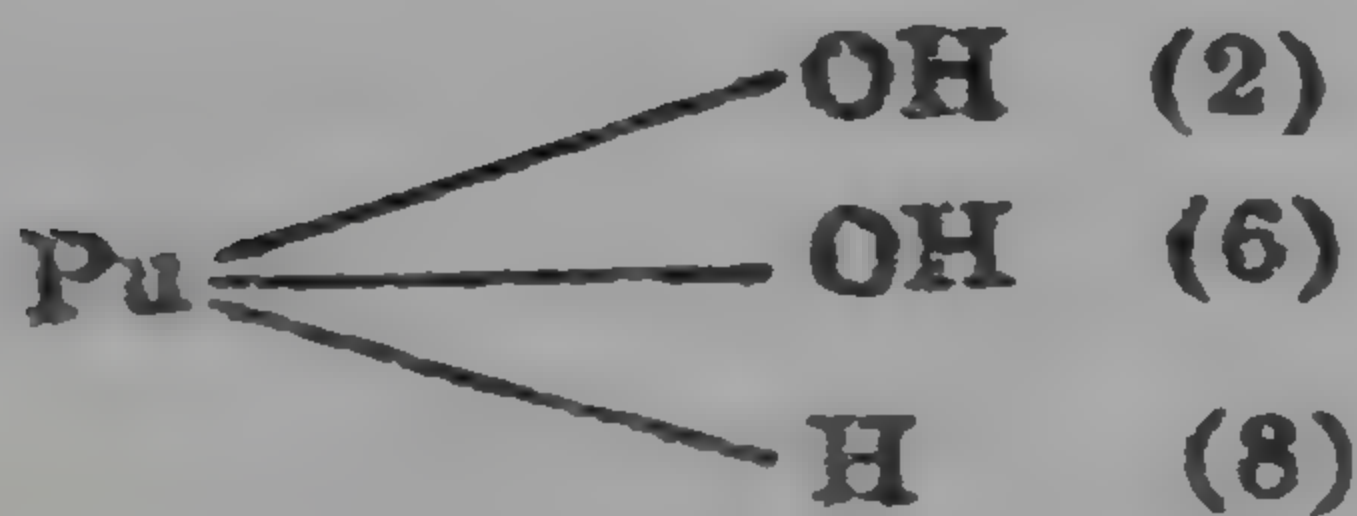
ہمارے نقطۂ نظر سے زیادہ اہم پیورنس ایڈینین (adenine) اور گوئنین (guanine) ہیں جن کے سادہ تر ضابطے یہ ہیں۔

Pu — NH_2 (2), OH (6), H (8)
گوئنین

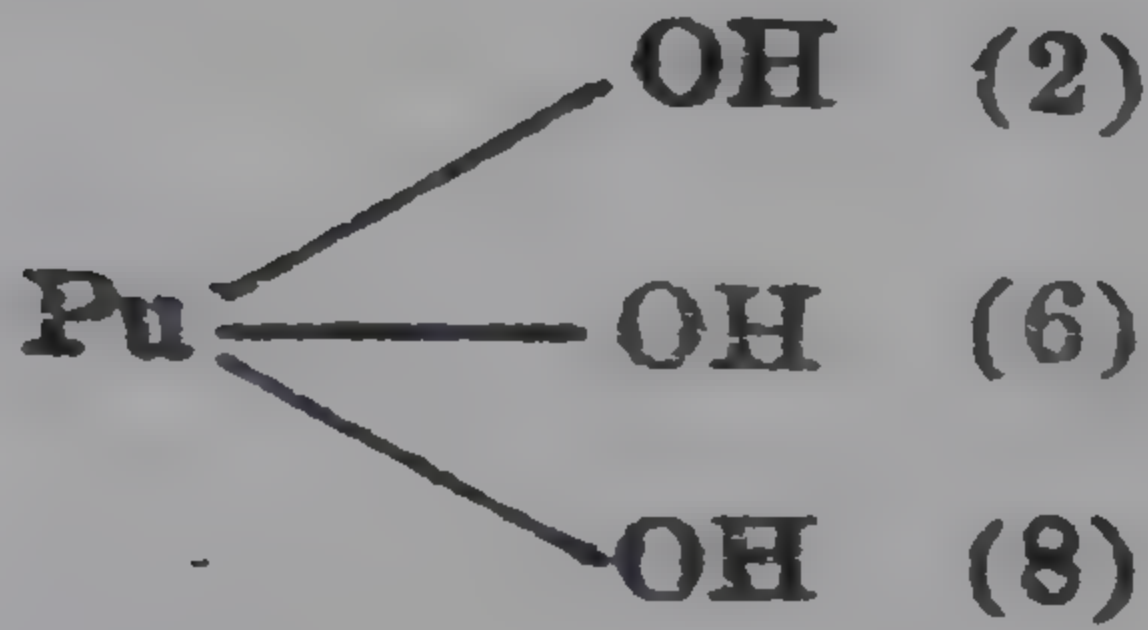
اور

Pu — H (2), NH_2 (6), H (8)
ایڈینین

یہ دونوں مرکبات سعا سے جذب ہونے کے بعد جگر اور دوسری بافتوں میں چلے جاتے ہیں جہاں ان کی امینو ربائی الگ الگ ڈی ایمینیس (deaminases) ایڈینیس (adenase) اور گوئنیس (guanase) سے بہت کچھ ویسے ہی عمل میں آتی ہے جیسے کہ امینو ایسڈس کی۔ اس صورتِ حالات میں ایڈینین سے ہائپو زینتھین (hypoxanthine) یا ۶ آکسی - پیورین (6 oxy-purine)

Pu — H (2), OH (6), H (8)

پیدا ہوتی ہے اور گوئنین سے زینتھین یا ڈائی آکسی - پیورین

Pu — OH (2), OH (6), H (8)

پیدا ہوتی ہے۔

اس کے بعد ہائپو زینتھین اور زینتھین کی تکسید سے یورک ایسڈ ۲، ۶، ۸ - ٹرائی آکسی - پیورین۔

$$Pu\begin{cases} OH & (2) \\ OH & (6) \\ OH & (8) \end{cases}$$

بنتا ہے جو پیشاب میں اپنے سوڈیم اور پوٹاشیم کے املاح کی شکل میں خارج ہو جاتا ہے۔

مذکورۂ بالا تغیرات کے ساتھ ساتھ جو جگر میں واقع ہوتے ہیں اس نیوکلیئک ایسڈ میں بھی اسی قسم کے تغیرات واقع ہوتے ہیں جو تمام خلیات کا جزو ترکیب ہے۔ لہذا جو یورک ایسڈ انجام کار پیشاب میں ظاہر ہوتا ہے اس کا ایک جزو دروں زاد ہوتا ہے اور ایک جزو بروں زاد۔

انسان میں جو یورک ایسڈ بنتا ہے وہ اسی طرح خارج ہو جاتا ہے لیکن کئی ایک پستانیوں اور خاصکر کتے میں تکسید کا یہ عمل ایک درجہ اور آگے بڑھ جاتا ہے جس کا نتیجہ یہ ہوتا ہے کہ ایک پیورین حلقہ ٹوٹ جاتا ہے اور ایلنٹائن (allantoin) بن جاتی ہے۔ چنانچہ ان حیوانات کے پیشاب میں یورک ایسڈ کی جگہ ایلنٹائن ہی ایک بڑی حد تک پائی جاتی ہے۔ علاوہ ازیں بعض دوسرے پستانیوں میں ایسا معلوم ہوتا ہے کہ جو ایلنٹائن اس طرح بنتی ہے وہ شکستہ ہو جاتی ہے اور انجام کار یوریا بنجاتا ہے۔

مذکورۂ بالا تغیرات کا خلاصہ موجودہ اغراض کے لئے ہم مندرجۂ ذیل طریقہ سے پیش کر سکتے ہیں :۔

نیوکلیئو پروٹین - بافتوں کی

نیوکلیئو پروٹین غذا کی

نیوکلینک ایسڈس

پیورین اساسات

اڈینین (اڈینیس کے ذریعہ سے)

گوئینین (گوئینیس کے ذریعہ سے)

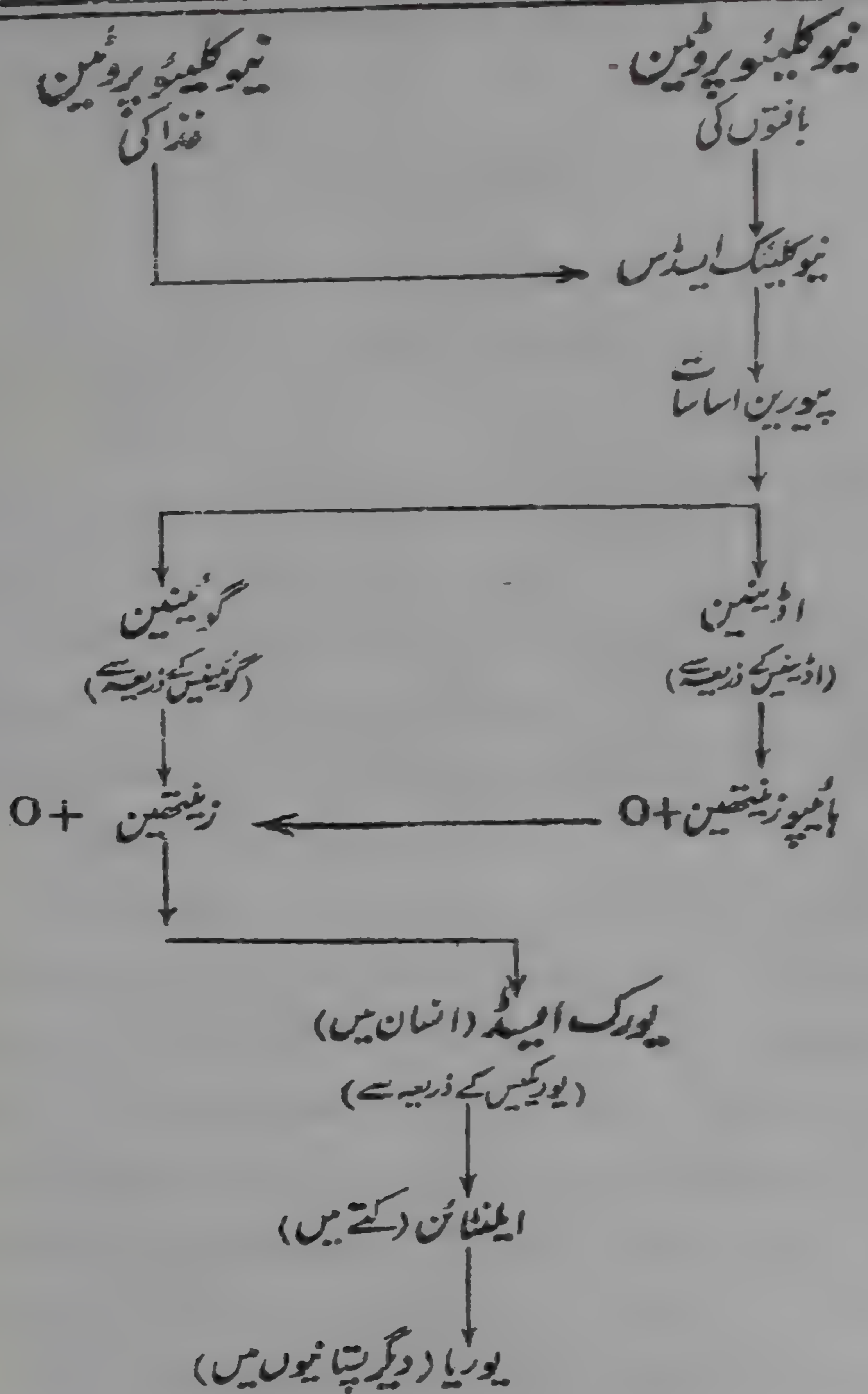
ہائپو زینتھین + O

زینتھین + O

یورک ایسڈ (انسان میں)

(یوریکیس کے ذریعہ سے)

ایلنٹائن (کتے میں)

یوریا (دیگر پستانیوں میں)

انسان میں یورک ایسڈ کے خارج ہونے کے طریقہ کا ذکر "پیشاب" کے تحت کیا گیا ہے۔

یہ ایک دلچسپ امر ہے کہ پرندوں کے پیشاب کا خاص نائیٹروجنی جزو یورک ایسڈ ہے، اور ایسا معلوم ہوتا ہے کہ ان میں یہ جگر میں اس یوریا سے بنتا ہے جو پروٹین کے معمولی

تحول کے دوران میں پیدا ہوتا ہے ۔ یہ امر کہ اس قسم کی تالیف پرندہ میں عمل میں آتی ہے جگر کو دورانِ خون سے منقطع کردینے سے ثابت کیا جاسکتا ہے ۔ اس صورت میں پرندہ کے خون میں ایمونیئم لیکٹیٹ جمع ہوجاتا ہے ۔

جیساکہ ہاپکنس (Hopkins) کا خیال ہے، پروٹین کی بظاہر بہت بڑی مقدار کے کھانے کی ضرورت کی وجہ غالباً یہ ہے کہ پروٹین کے بعض حاصلات تشقق تعمیر جسم کے لئے اور جسم کے بعض خاص افرازات (مثلاً بے قنات غدد کے افرازات جیساکہ ایڈرینالین اور تھائیراکسین) کی پیدایش کے لئے دوسرے حاصلات کے مقابلہ میں زیادہ اہم ہوستے ہیں (دیکھو بے قنات غدد) ۔

جسم کی تعمیر کے لئے خاص ایمینو ایڈس کی ضرورت کا ذکر نیچے کیا گیا ہے ۔

خاص پیر وٹلینی تحول ۔ مذکورۂ بالا اعمال کے علاوہ جو پروٹین کے سالمہ کی نائیٹروجن سے تعلق رکھتے ہیں، جسم میں بعض اور خاص میکانیے ہیں جو پروٹین کے دوسرے عناصر مثلاً گندک یا فاسفورس کا تدارک کرتے ہیں ۔ جسم کے اندر اس قسم کے عناصر کی جو زائد مقدار ہوتی ہے اس کے اخراج کے طریقہ کا ذکر پیشاب کے باب میں کیا گیا ہے ۔

پروٹین کا استعمال اور اس کی تالیف

پروٹین کے انہضام اور مابعد تحول کے مطالعہ سے یہ ظاہر ہوتا ہے کہ عضویہ کیسے اُن پروٹینس کی تعمیر کرسکتا ہے جو خود اس کے لئے مخصوص ہوتی ہیں اور وہ کیسے اپنی کیمیائی انفرادیت کو قائم رکھ سکتا ہے اگرچہ جو پروٹینس وہ کھاتا ہے ان کی ترکیب خاصکر ایمینو ایسڈ مشمول کے اعتبار سے بہت مختلف ہوتی ہے ۔

جو شہادتیں اس سلسلہ میں حاصل ہوئی ہیں ان سے یہ ظاہر ہوتا ہے کہ عضویہ پہلے تمام خارجی پروٹینس کو ان کے اجزا میں توڑ دیتا ہے جو ایمینو ایڈس ہوتے ہیں، اور پھر اُن ایمینو ایڈس کو استعمال کرتا ہے جو اس کی اپنی پروٹین کی تعمیر کے لئے ضروری ہوتے ہیں ۔

بہرحال حیوانی پروٹینس کی تعمیر میں بعض حیوانات میں بعض لازمی ایمینو ایسڈس (essential amino-acids) دوسرے ایمینو ایڈس کے مقابلہ میں زیادہ اہم معلوم

ہوتے ہیں ۔ بعض کو حیوان بظاہر خود زیادہ سادہ اشیا سے تعمیر کرسکتا ہے، لیکن بعض ایسے ہیں جن کا کم از کم گوشت خوار حیوانات کو مہیا ہونا ضروری ہے ۔

حیوانات کو ایسی غذائیں دینے سے جن میں مختلف ایمینو ایسڈس کی مقدار کم ہو اس موضوع کے متعلق صحیح معلومات حاصل کرنا ممکن ہے ۔ یہ کام ہاپکنس (Hopkins)' اوسبورن (Osborne) منڈل (Mendel) ' تریین اور بہت سے دوسرے محققین نے خاص طور پر کیا ہے' اور یہاں یہ یاد دلانا دلچسپی سے خالی نہ ہوگا کہ اسی قسم کے تجربات حیاتینوں کی انکشاف کا باعث بھی ہوئے ۔

حیوانات کے بچوں میں زیادہ عمر والے حیوانات کے مقابلہ میں غذا کا انتخاب زیادہ اہم ہے' کیونکہ ایسا معلوم ہوتا ہے کہ موخرالذکر میں بالیدگی کی قوت نسبتہً کم ہونے کی وجہ سے تالیف کی قوت زیادہ ہوتی ہے ۔

لہٰذا اس سلسلہ میں پروٹینس کا ایمینو ایسڈس مشمول نہایت عظیم الاہمیت ہے ۔

بعض پروٹینس مثلاً جلاٹین میں ٹائروسین (tyrosine) یا ٹرپٹوفین (tryptophan) موجود نہیں ہوتا ۔ زین (zein) میں جو مکئی کی پروٹین ہے ٹرپٹوفین' لائی سین یا گلائی سین موجود نہیں ہوتی ۔ کیسین (casein) میں جو دودھ کی پروٹین ہے گلائی سین نہیں ہوتی اور سسٹین (cystine) تھوڑی سی ہوتی ہے ۔ گلائی یڈن (gliadin) میں جو گیہوں کی پروٹین ہے گلائی سین یا فاسفورس نہیں ہوتا ۔ کیسی نوجن (cascinogen)' گلائی یڈن اور ایڈیسٹن (edestin) میں پیوریننس (purines) نہیں ہوتیں ۔

چوہوں کے بچوں کی پرورش تمام پروٹینس سے ہوجاتی ہے' لیکن کتے کے پلے کی پرورش گلائی یڈن سے نہیں ہوتی' بشرطیکہ نائیٹروجن کا صرف یہی ایک ماخذ اسے مہیا کیا جائے' اگرچہ اس کی ماں کی پرورش اس سے عمدہ طور پر ہوتی ہے اور وہ طبعی طور پر بچے بھی پیدا کرتی ہے اور ان کو دودھ بھی پلاتی ہے ۔

اس قسم کے تجربات سے معلوم ہوا ہے کہ لائی سین' ہسٹیڈین' اور آرجی نین نمو کے لئے لازمی ہیں' لیکن اگر غذا میں سسٹین بھی موجود ہو تو نمو زیادہ سرعت سے واقع ہوتا ہے ۔ ٹرپٹوفین زندگی کے لئے اور وزن کو برقرار رکھنے کے لئے لازمی ہے' اور ٹائیروسین بہت اہم ہے جس کی وجہ شاید یہ ہے کہ بعض اشیا (مثلاً ہارمون' ایڈرینالین اور

تھائیراکسین) جو جسم کی فعالیتوں کو منضبط رکھتی ہیں اسی سے حاصل ہوتی ہیں - اگر ٹرپٹوفین یا بعض دوسرے ازبری امینو ایسڈس موجود ہوں تو ٹائیروسین کی عدم موجودگی سے کچھ ہرج نہیں ہوتا - اب یہ واضح ہوگیا ہے کہ جو امینو ایسڈ بالیدگی کے لیے لازمی ہوتا ہے وہ ضروری نہیں کہ جسم کو برقرار رکھنے کے لئے بھی لازمی ہو - بہرحال گلائی سین لازمی نہیں ہے اور عضویہ اس کی آسانی سے تالیف کرسکتا ہے - لائی سین کو بالغ حیوانات طیار کرلیتے ہیں، لیکن بچے کم سے کم اپنی بالیدگی کے لئے اس کو مناسب مقدار میں طیار نہیں کرسکتے - آرجی نین کی قلت کی تلافی زائد ہسٹیڈین دینے سے کی جاسکتی ہے، لیکن اس کا عکس صحیح نہیں، اور ٹائیروسین کی تلافی فینل الینین (phenylalanine) دینے سے کی جاسکتی ہے جس کا ضابطہ اس سے قریبی مشابہت رکھتا ہے - اس طرح اگر میتھیونین (methionine) موجود ہو تو سسٹین کو نظرانداز کیا جاسکتا ہے - یہ دعوے کیا جاتا ہے کہ ایلفا - امینو - بیٹا - ہائیڈراکسی - نارمل - بیوٹیرک ایسڈ (α-amino-β -hydroxy-n-butyric acid) لازمی ہے (روز :Rose)-

بہت سے ایسے تجربات کئے گئے ہیں جن میں حیوانوں اور پھپھوندیوں کو غیر طبعی امینو ایسڈس بطور غذا دینے کی کوششیں کی جاچکی ہیں، لیکن یہ ہمیشہ دریافت ہوا کہ زندہ عضویات کی پروٹین اپنی ترکیب کے اعتبار سے مستقل رہتی ہے اور جو غذا دی جاتی ہے اس سے یہ جداگانہ ہوتی ہے -

امینو ایسڈس کے متعلق اس قسم کی تمام معلومات اغذیہ کی فہرستیں طیار کرنے کے لئے نہایت عظیم الاہمیت ہیں، اور یہ ظاہر ہے کہ جہاں تک امینو ایسڈس کا تعلق ہے بہت سی اشیائے خوردنی ایک دوسری سے زیادہ مکمل ہیں اور اس امر کا انحصار ان امینو ایسڈس میں سے ہر ایک کی مقدار پر ہے جو غذا میں موجود ہوتے ہیں -

نشو و نما کے لئے انڈے اور دودھ خاص طور پر مفید ہیں اگرچہ موخرالذکر میں لوہا کم ہوتا ہے - عام اغراض کے لئے بلحاظ اہمیت اغذیہ کی ترتیب یہ ہے - انڈے، دودھ، گوشت، سالم گیہوں، آلو، جئی، مکئی، میدہ اور لوبیا - اس درجہ پر مطالعہ کنندہ کو وہ نقشہ دیکھنا چاہئے جو پروٹینس کے اجزائے ترکیب کے متعلق پہلے دیا جاچکا ہے -

فاقہ
(STARVATION)

"فاقہ" کی اصطلاح کا استعمال بہت بے احتیاطی سے کیا جاتا ہے۔ علمی اعتبار سے اس اصطلاح میں کھانے یا پانی کی ہر قلت شامل سمجھی جا سکتی ہے، لیکن عام معنوں میں اس سے جو مراد لی جاتی ہے وہ یہ ہے کہ قطعاً کچھ نہ کھایا جائے اور صرف پانی پیا جائے۔ انسان میں اس موضوع کا کسی قدر تفصیل کے ساتھ مطالعہ کرنا ممکن ہے کیونکہ پہلے تین یا چار دن کے بعد غذا کی خواہش جاتی رہتی ہے اگرچہ موضوع کمزور ہو جاتا ہے۔

فاقہ کے دوران میں جسم کا وزن بتدریج کم ہوتا جاتا ہے۔ اساسی تحول اور تپش میں ایک ابتدائی اضافہ کے بعد تخفیف ہو جاتی ہے۔ وظائف میں آہستہ آہستہ ضعف آتا جاتا ہے، اور جب جسم کے اصلی وزن میں تقریباً ۵۰ فیصدی کمی ہو جاتی ہے تو انجام کار موت واقع ہو جاتی ہے۔ مصنوعی طور پر حرارت پہنچانے سے موت کے وقوع میں تاخیر پیدا کی جا سکتی ہے جس کی وجہ یہ ہے کہ حرارت کی داخلی پیدائش پر زیادہ بار نہیں پڑتا۔ اگر پانی دیا جائے تو موضوع تقریباً ایک ماہ سے زیادہ عرصہ کے لئے زندہ رہ سکتا ہے۔ حیوان کی عمر صحت کے وقت پر اثر انداز ہوتی ہے۔ اس امر کا اظہار سب سے پہلے بقراط نے کیا تھا، اور مارٹگنی (Martigny) اور کوسیٹ (Chossat) نے تجربات سے اس کو ثابت بھی کر دیا ہے۔ حیوانات کے بچوں کا وزن زیادہ عمر والے حیوانات کے مقابلہ میں زیادہ تیزی سے کم ہوتا ہے اور وہ وزن کے نسبتہً کم نقصان کے بعد ہی ہلاک ہو جاتے ہیں۔

اول اول (ایک سے لیکر تین دن میں) کاربوہائیڈریٹ کے ذخائر جلتے ہیں، لیکن گلائیکوجن کا ذخیرہ محدود ہوتا ہے اور جسم اس کو کفایت سے خرچ کرتا ہے۔ قلب اور عضلات کی گلائیکوجن میں کچھ زیادہ کمی نہیں آتی، لیکن زیادہ تر چربی استعمال ہوتی ہے۔ بعد میں توانائی کا اہم ماخذ چربی ہی بنجاتی ہے جیسا کہ تنفسی حاصل تقسیم کے تقریباً ۰.۷ تک گر جانے سے ظاہر ہوتا ہے۔ جیسا کہ امید کی جا سکتی ہے چربی کا احتراق غیر مکمل رہتا ہے اور پیشاب میں ترشئی ماصلات خارج ہوتے ہیں۔ اس امر سے اس حالت میں سریری طور پر استفادہ کیا جاتا ہے جب کہ دماغ کی سرایت کے مریض کو تقریباً تمام تر چربی ہی کی غذا پر رکھا جاتا ہے۔

خون کی شکر بھی کم ہوجاتی ہے لیکن بعد میں کسی نامعلوم وجہ سے یہ پھر بڑھ جاتی ہے اور ممکن ہے کہ چربی کے کاربوہائیڈریٹ میں تبدیل ہونے سے ایسا ہوتا ہو۔ یہ معلوم ہوجانا چاہئے کہ جو چربی استعمال ہوتی ہے وہ شحمی مخزنوں کی چربی ہے، اور یہ وہ چربی نہیں جو تقریباً تمام خلیات کی ساخت کا جزو ہوتی ہے۔

نائیٹروجن کا اخراج فاقہ کی ابتدا پر تیزی سے کم ہوجاتا ہے اور پہلے دن ہی، اسی موضوع کی طرح جسے ایسی غذا دی جارہی ہو جس میں پروٹین کی مقدار کم ہو یہ طبعی مقدار کے نصف تک گر جاتا ہے۔ یہ کمی چند دن تک برابر جاری رہتی ہے اور پھر یہ مستقل رہتا ہے۔ تقریباً چوتھے ہفتہ کے اختتام پر یہ پھر بڑھ جاتا ہے جبکہ حیوان کی چربی استعمال ہوچکی ہے اور جسم کو اپنے تخمایہ کے پروٹینی اجزا کی شدید ضرورت ہوتی ہے۔ "قبل از موت زیادتی" - تقریباً الوقوع موت کی علامات کی ابتدا پر جبکہ بعض اوقات تشنجات شروع ہوجاتے ہیں نائیٹروجن کا اخراج پھر تیزی سے کم ہوجاتا ہے جس کی وجہ غالباً کلوی فشل (renal failure) ہے۔

تحولی شرح گر جاتی ہے لیکن یہ ضرور معلوم ہوجانا چاہئے کہ لاغری تمام بافتوں اور اعضا میں یکساں حد تک واقع نہیں ہوتی۔ جو اعضا اور بافتیں زندگی کے لئے زیادہ ضروری ہیں انکو دوسرے اعضا اور دوسری بافتوں کے صرفہ پر غذا مہیا ہوتی ہے۔ چنانچہ قلب کے وزن میں کچھ کمی واقع نہیں ہوتی اور اگر کبھی ہوتی بھی ہے تو بہت کم، اور مرکزی عصبی نظام کا وزن زیادہ سے زیادہ ۳ فیصدی کم ہوتا ہے۔ چربی تقریباً سب کی سب غائب ہوجاتی ہے، اور اس میں سے کم از کم ۹۷ فیصدی استعمال میں آجاتی ہے۔ عضلات کے اصلی وزن میں ۳۰ فیصدی کمی ہوجاتی ہے، اور اکثر دوسرے اعضا میں بھی کمی واقع ہوتی ہے۔ لیکن اس کے مدارج مختلف ہیں۔ اگر تمام نقصان کو ۱۰۰ فرض کیا جائے تو وائٹ (Voit) کے مطابق ہر عضو کا نقصان مندرجۂ ذیل ہوگا۔

ہڈی	۵٫۴	لبلبہ	۰٫۱	دماغ اور نخاع	۰٫۱
عضلہ	۴۲٫۲	پھیپھڑے	۰٫۳	جلد اور بال	۸٫۸
جگر	۴٫۸	قلب	۰٫۰	چربی	۲۶٫۲
گردے	۰٫۶	خصیتین	۰٫۱	خون	۳٫۷
طحال	۰٫۶	امعاء	۲٫۰	دوسرے حصے	۵٫۰

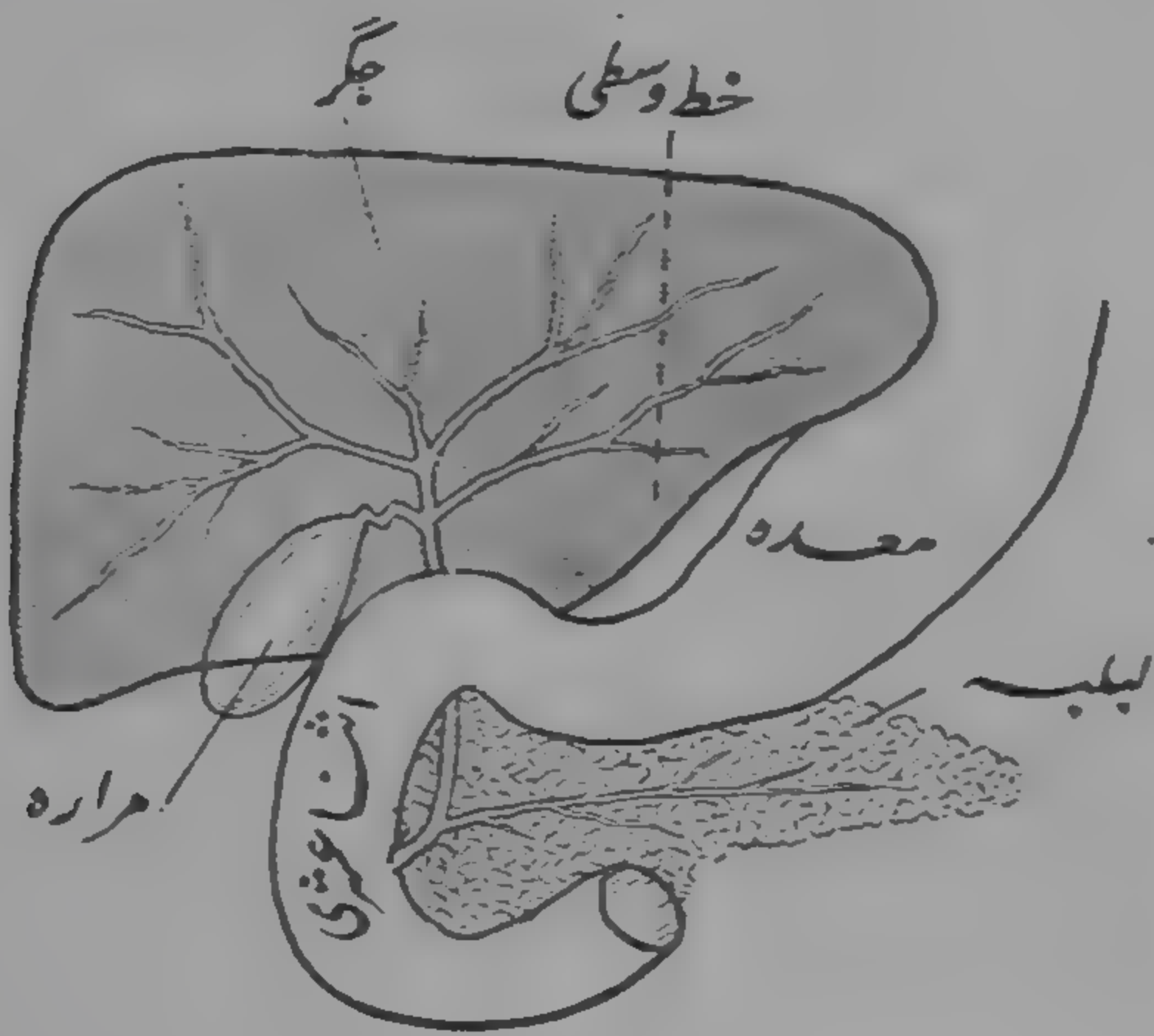
فاقہ کا مطالعہ اس لئے اہم ہے کہ اس سے نام نہاد نائیٹروجنی توازن (nitrogen equilibrium) یعنی نائیٹروجن کی ماخوذ اور خارج شدہ مقداروں کے توازن کے متعلق معلومات حاصل ہوتی ہیں۔ یہ معلوم ہوا ہے کہ گوشت خوار حیوانات میں ماخوذ نائیٹروجن کی مقدار کو خارج شدہ نائیٹروجن کی مقدار کے برابر لانے کے لئے فاقہ کے دوران میں خارج شدہ نائیٹروجن کی تین گنا مقداً دینی پڑتی ہے، لیکن انسان میں تنہا پروٹین دینے سے نائیٹروجنی توازن ہرگز حاصل نہیں کیا جاسکتا۔ جتنی زیادہ نائیٹروجنی غذا دی جائے اتنی ہی زیادہ یہ استعمال ہوتی ہے، اور اخراج ہمیشہ ماخوذ مقداً سے زیادہ ہوتا ہے۔ زائد پروٹین حقیقت میں توانائی کی لازمی ضروریات کو مہیا کرنے کے لئے ایندھن کی شکل میں استعمال ہو جاتی ہے اور یہ بافتوں کو ضائع ہونے سے نہیں روکتی۔ پروٹین کا جو نوعی محرک فعل (specific dynamic action) تحول پر ہوتا ہے اس کی وجہ سے حطبی ضروریات پروٹین سے حقیقتہً بڑھ جاتی ہیں (دیکھو نوعی محرک فعل)۔ کاربوہائیڈریٹس اور چربیاں دراصل ایندھن زیادہ مناسب طور پر مہیا کرسکتی ہیں اور ان کو اس لئے **پروٹین کو بچانے والی اشیا** (protein-sparers) تصور کیا جاسکتا ہے، اور اگر یہ انسان کو دی جائیں تو انسان میں پروٹین کا توازن ممکن ہے، اور گوشت خوار حیوانات میں یہ توازن ان کے عدم استعمال کے مقابلہ میں ان کے استعمال سے زیادہ آسانی سے قائم ہوسکتا ہے۔ کاربوہائیڈریٹس چربیوں کے مقابلہ میں پروٹین کو زیادہ بچاتے ہیں کیونکہ ان کی تکسید زیادہ آسانی سے ہوجاتی ہے۔ لہٰذا فاقہ میں یہ بافتوں کے نقصان میں تخفیف کردیتے ہیں۔ یہ خیال ظاہر کیا گیا ہے کہ پروٹین کو بچانے والی اشیا بافتوں کی شکست کے حاصلات کو ازسرِنو استعمال کے قابل بنا دیتی ہیں، اور اندمال کے دوران میں غذا میں کاربوہائیڈریٹ کی اہمیت پر زور دیا گیا ہے۔

پروٹینس کی حیاتیاتی قدر۔ غذا میں پروٹین کا استعمال لازماً اس لئے کیا جاتا ہے کہ بافتوں کے نقصان کی تلافی ہو اور اس لئے پروٹین کی ایک **ناقابل تخفیف اقل مقدار** ہے جس سے پروٹین کی ماخوذ مقدار نائیٹروجن کا توازن متاثر کئے بغیر کم نہیں کی جاسکتی۔ یہ معلوم کیا جاچکا ہے کہ پروٹین کے بعض ماخذ مثلاً گوشت، انڈے اور دودھ دوسرے ماخذ کی نسبت بہت زیادہ اہم ہیں جیسا کہ اس امر سے ظاہر ہوتا ہے کہ نائیٹروجن کا توازن قائم رکھنے کے لئے نباتی پروٹینس کے مقابلہ میں ان کی کم مقدار درکار ہوتی ہے۔ لہٰذا ان اشیا کے متعلق یہ کہا جاتا ہے کہ ان کی حیاتیاتی قدر بلند ترین ہے، اور یہ یاد رکھنا چاہئے کہ یہ حیوانی اصل سے

ہیں - ان کی اہمیت کا انحصار شاید ان کے امینو ایسڈس پر ہے اور ان حیاتینوں پر بھی ہے
جو ان میں عموماً پائے جاتے ہیں - پہلے یہ بیان کیا جا چکا ہے کہ غذاؤں کی فہرستوں کے مرتب
کرنے کے سلسلہ میں ایسی اشیا کو "اول درجہ" کی پروٹینس کہا جاتا ہے -

535

باب ۳۵
جگر

جگر جو جسم کا سب سے بڑا غدہ ہے ایک نہایت کثیر العروق عضو ہے، اور یہ دو مختلف

شکل ۱۹۶ - جگر مع مرارہ کی تصویر - مرارہ اس کے نیچے ہے - وہ علاقہ جات دکھائے گئے ہیں جو زندہ جسم میں پائے جاتے ہیں۔

ذرائع سے اپنی رسد خون حاصل کرتا ہے یعنی بابی ورید (portal vein) اور کبدی شریان (hepatic artery) سے اور اس سے جو خون واپس ہوتا ہے وہ کبدی وریدوں (hepatic

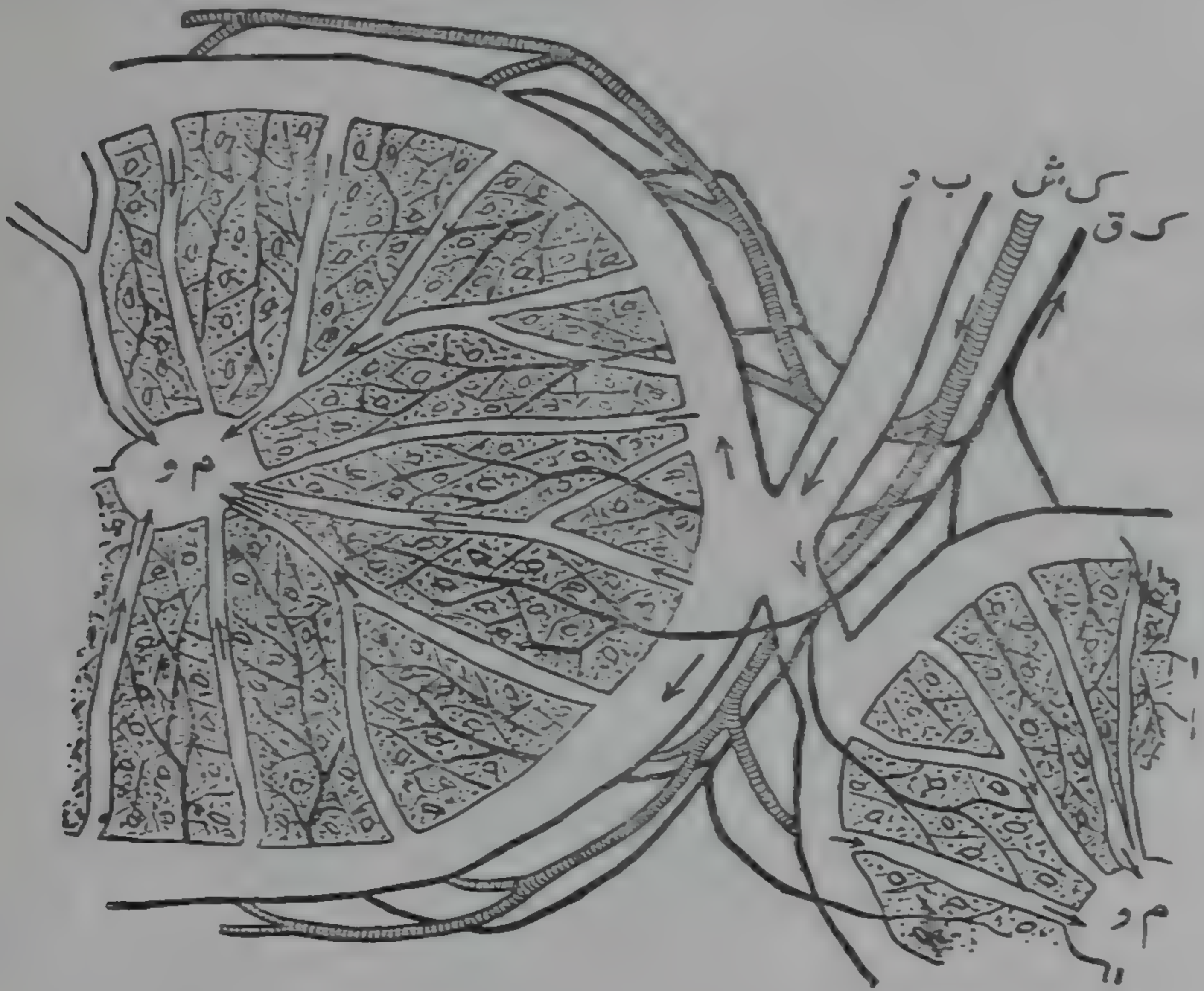
(veins) کے ذریعہ سے تحتانی ورید اجوف (inferior vena cava) میں جاتا ہے ۔ اس کا افراز صفرا (bile) کبدی قنات (hepatic duct) کے ذریعہ سے یا تو براہ راست معا میں جاتا ہے یا جب ہضم کا عمل نہ ہو رہا ہو تو مراری قنات (cystic duct) کے ذریعہ سے مرارہ (gall-bladder) میں چلا جاتا ہے جہاں یہ اسوقت تک جمع رہتا ہے جب تک کہ اس کی ضرورت نہ ہو۔

جگر اپنی اصل کے لحاظ سے ایک اُنبیبی غدہ (tubular gland) ہے لیکن جب نمو ترقی کرتا ہے تو اس کی وہ تمام مشابہت جو اس کو دوسرے مقامات کے انبیبی غدد سے ہوتی ہے جلد ہی زائل ہو جاتی ہے ۔ یہ چھوٹے چھوٹے گول سے یا بیضوی حصوں سے بنا ہوتا ہے جو لختتات (lobules) کہلاتے ہیں، اور ان میں سے ہر ایک کا قطر تقریباً $\frac{1}{20}$ انچ (یعنی ایک ملی میٹر سے کم) ہوتا ہے ۔ ہر لختتک کبدی خلیات پر مشتمل ہوتا ہے جن کے درمیان عروقِ خون اور اوعیہ صفرا (bile-vessels) متفرع ہوتے ہیں ۔ کبدی خلیات (hepatic cells) جن سے جگر کا انبیبی یا مفرز حصہ بنتا ہے شکل میں کرہ نما ہوتے ہیں لیکن یہ باہمی دباؤ کی وجہ سے کثیر الاضلاع ہو جاتے ہیں، اور ان میں سے ہر ایک میں ایک نوات ہوتا ہے اور بعض اوقات دو بھی ہوتے ہیں ۔ خلوی نخزمایہ میں کثیر التعداد شحمی ذرات ہوتے ہیں اور گلائیکوجن کی ایک اختلاف پذیر مقدار بھی پائی جاتی ہے ۔

بابی ورید (ب و)، کبدی شریان (ک ش) اور کبدی قنات (ک ق) اکٹھی واقع ہوتی ہیں (شکل ۱۹۷) ۔ جگر کے جرم میں یہ اکٹھی چھوٹی چھوٹی نالیوں میں سے گذرتی ہیں جو بابی قنالیں (portal canals) کہلاتی ہیں، اور ان کے عین اوپر جو پوشش ہوتی ہے وہ فضائی بافت کا ایک غلاف ہوتا ہے جو گلسن کے کیسہ (Glisson's capsule) کے ساتھ مسلسل ہوتا ہے اور یہ کیسہ جگر کا غلاف ہے ۔

بابی ورید سے جب کہ یہ جگر میں سے گذرتی ہے چھوٹی شاخیں نکلتی ہیں جو اردگرد کے لختکوں کے درمیان شاخ در شاخ منقسم ہوتی چلی جاتی ہیں اور ان کی حد بندی کرتی ہیں، اور اسی صورتِ حالات کی وجہ سے یہ بین لختکی وریدیں (inter-lobular veins) کہلاتی ہیں ۔ ان عروق سے ایک گھنا شعریاتی جال بنکر لختک کے جرم میں چلا جاتا ہے اور بعدہٗ یہ ایک چھوٹی سی تنہا ورید میں مستدق ہو جاتا ہے جو لختک کے مرکز میں واقع ہوتی ہے (شکل ۱۹۷ میں م ق)

اور اس لئے اس کو دروں لختکی (intra-lobular) کہا جاتا ہے۔

دروں لختکی وریدیں اپنے مشمولات کو اُن وریدوں میں داخل کرتی ہیں جو زیر لختکی (sub-lobular) کہلاتی ہیں اور جن کے اتحاد سے کبدی وریدوں کی بڑی بڑی شاخیں

شکل ۱۹۷ - یہ شکل جگر کی ساخت کو ظاہر کرتی ہے۔ وضاحت کے لئے جگر کے خلیات اور شعریات بہت ہی بڑے کھینچے گئے ہیں اور چھوٹے عروق حذف کردئے گئے ہیں۔
(مکڈوول: McDowall ' برٹن آپٹز: Burton Opitz سے ماخوذ)

537 بنتی ہیں، جو جگر کے موخر کنارے سے نکل کر دو یا تین بڑے بڑے تنوں کی شکل میں ورید اجوف تحتانی (inferior vena cava) میں عین اس مقام سے پہلے داخل ہوجاتی ہیں جہاں یہ ڈایافرام میں سے گذرتی ہے۔

ایسا معلوم ہوتا ہے کہ جگر کے شعریات کا درحلمی استر بہت سے مقامات پر غیر مکمل ہوتا ہے، اور اس کے خلیات بے قاعدہ طور پر شاخدار ہوتے ہیں اور اپنے قرب وجوار کے خلیات سے

کم و بیش منفرد ہوتے ہیں ۔ یہ کوفر کے ستارہ نما خلیات (stellate cells of Kupffer) کہلاتے ہیں ۔ زیادہ مفصل مطالعہ اور خاص تو شیہات سے یہ ظاہر ہوا ہے کہ درحلمی استر درحقیقت مسلسل ہوتا ہے (بیری: Berry اور گلڈنگ: Gilding) اور خون کبدی خلیات سے براہِ راست متماس نہیں ہوتا جیسا کہ پہلے تصور کیا جاتا تھا۔

کبدی شریان جس کا خاص فعل گلشن کے کیسہ، قناتوں اور عروقِ خون کی دیواروں اور جگر کے دوسرے حصوں کو خون پہنچانا ہے، بعینہٖ بابی ورید کی طرح منقسم ہوتی ہے، اور اس کا خون ان چھوٹی چھوٹی شاخوں کے ذریعہ سے واپس جاتا ہے جو لختکوں کے شعریاتی ضفیرہ میں، جو بین لختکی اور درون لختکی وریدوں کو ملاتا ہے، داخل ہوتی ہیں۔

صفراوی قنات (bile-duct) بابی ورید کی طرح شاخ در شاخ منقسم ہوتی ہے، اور اس کی بڑی شاخوں کا استر ستونی سرحلمہ کا اور چھوٹی شاخوں کا کثیرالاضلاع سرحلمہ کا ہوتا ہے۔

صفراوی شعریات (bile capillaries) کبدی خلیات کے درمیان سے شروع ہوتے ہیں اور یہ ہمیشہ تمام اطراف پر کبدی خلیات سے محدود ہوتے ہیں، اور اس طرح یہ اپنے قریب ترین عروق سے کم سے کم ایک خلیہ کے عرض سے علحدہ ہوتے ہیں۔ صفراوی شعریہ خلیات سے بنی ہوئی ایک امتحانی نلی کے درونہ کا متناظر ہوتا ہے جس کے باہر کی طرف عروق ہوتے ہیں۔

صفراوی شعریات کے بین خلوی جال کا مظاہرہ (کرزانسس زیزیوسکی Chrzonszezewsky: سلف-انڈیگوٹیٹ آف سوڈا (sulph-indigotate of soda) کے سیر شدہ آبی محلول کا درون وریدی اشراب کرنے سے کیا جا سکتا ہے۔ حیوانات کو اشراب کے ڈیڑھ گھنٹہ بعد ہلاک کر دیا جاتا ہے، اور عروق خون کو دھو کر خون سے صاف کر دیا جاتا ہے، اور ان میں کارمین سے رنگی ہوئی جلاٹین کا اشراب کر دیا جاتا ہے۔ اس عمل سے صفراوی قناتیں نیلے مادے سے اور عروقِ خون سرخ مادے سے بھرے ہوئے دکھائی دیتے ہیں۔ اگر حیوانات کو ڈیڑھ گھنٹہ سے پہلے ہلاک کر دیا جائے تو نیل کا لون کبدی خلیات کے اندر پایا جاتا ہے، جس سے یہ ثابت ہوتا ہے کہ قنالیں انہی کے فعل کی وجہ سے پُر ہوتی ہیں۔

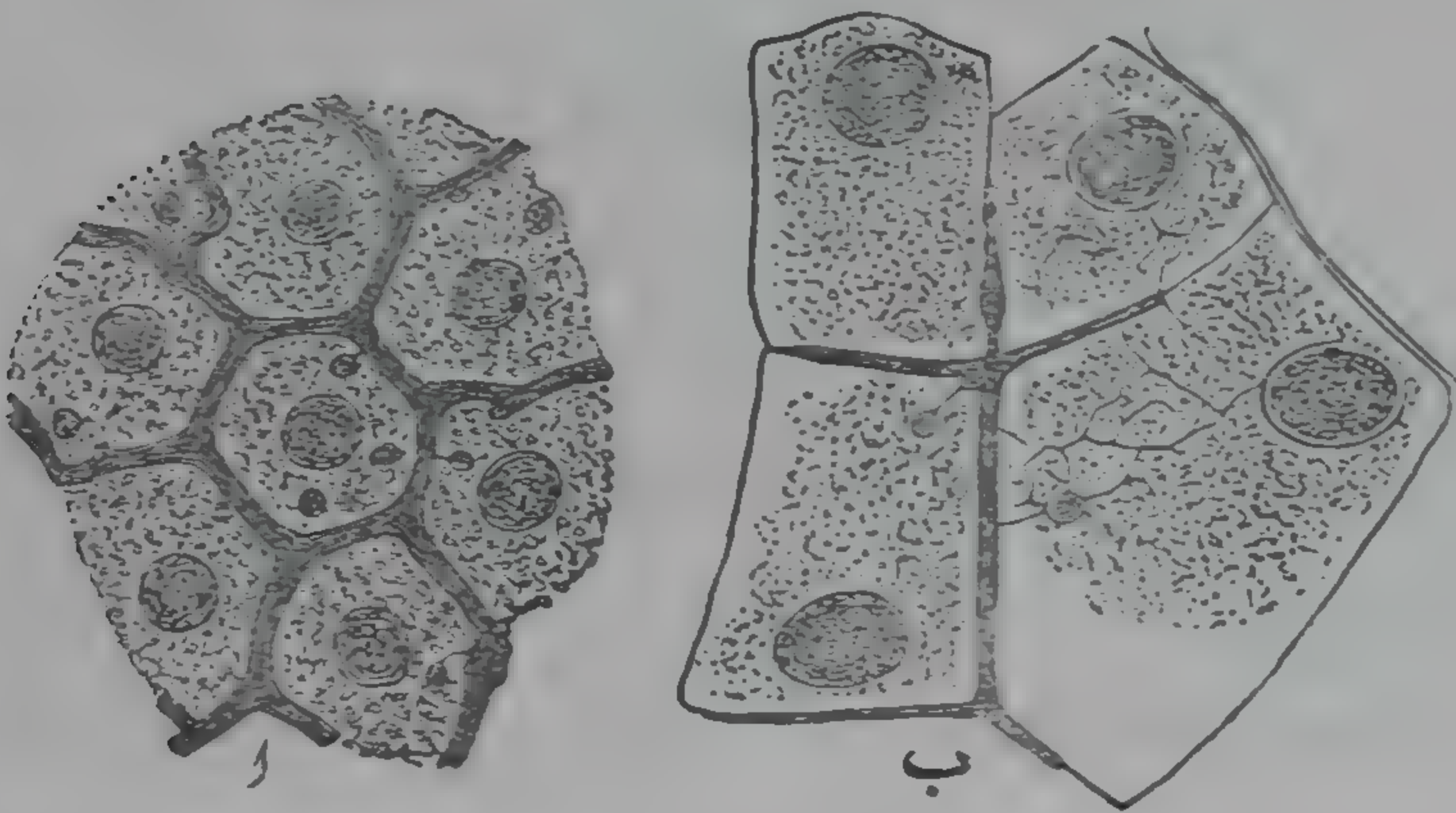
فلوگر (Pflüger) اور کوفر (Kupffer) نے بعد میں یہ انکشاف کیا کہ کبدی خلیات

اور صفراوی قنالچوں کے درمیان اس سے بھی زیادہ قریبی تعلق پایا جاتا ہے، کیونکہ انھوں نے خلیات کے اندر ایسے خالیوں (vacuoles) کے وجود کا مظاہرہ کیا جو نہایت چھوٹے چھوٹے دروں خلوی مجاری کے ذریعہ سے پاس کے صفراوی قنالچوں سے ربط رکھتے ہیں (شکل ۱۹۸)۔

جگر کے خلیات میں دروں خلوی قنالچوں کا وجود عدیم المثال نہیں ۔ گولجی (Golgi) کے طریقہ سے جو تازہ تحقیقات کی گئی ہے اس سے یہ ثابت ہوتا ہے کہ ریقی اور معدی غددمیں اور نیز لبلبہ میں اس قسم کی حالت پائی جاتی ہے ۔

538

مزید برآں شیفر نے اس امر کا مظاہرہ کیا ہے کہ جگر کے خلیات میں نہ صرف دروں خلوی

ا ب

شکل ۱۹۸ ۔ یہ خاکے جگر کے خلیات کے اندر صفراوی قنالچوں کی ابتدا کے طریقہ کو ظاہر کرتے ہیں (ہیڈنہین، کو فر کے مطابق) ۔ ا، خرگوش کا جگر جس میں کبدی قنات سے برلن بلو (Berlin blue) کا اشراب کیا گیا تھا ۔ بین خلوی قنالچوں سے چھوٹی چھوٹی شاخیں نکل کر جگر کے خلیات کے اندر چلی گئی ہیں جہاں یہ خالیہ نما کلانیوں میں ختم ہو جاتی ہیں۔ ب، مینڈک کا جگر جس میں دورانِ حیات میں سلف - انڈیگوٹیٹ آف سوڈا کا اشراب کیا گیا تھا ۔ یہ منظر بھی اسی طرح کا ہے لیکن دروں خلوی قنالچوں کا تفرع موجود ہے ۔

صفراوی قنالچے ہی پائے جاتے ہیں بلکہ ان میں دروں خلوی دموی قنالچے بھی موجود ہوتے ہیں جو خلیات کے درمیان کے شعریات (جوفیوں : sinusoids) سے ان خلیات کے اندر جاتے ہیں۔ یہ

اتنے چھوٹے ہوتے ہیں کہ ان میں خون کے جسیمات داخل نہیں ہوسکتے - جگر کے خلیات پلازما سے بعض مادوں کو اخذ کرلیتے ہیں اور ان سے صفرا کے اجزا، صفرا کے املاح اور صفرا کے الوان طیار کرتے ہیں - یہ اشیا کسی حد تک جگر کے خلیات میں بنتی ہیں اور کسی حد تک جگر ان میں اس حالت میں ترمیم کرتا ہے جب کہ یہ کسی دوسرے مقام پر طیار ہوئی ہوں مثلاً الوانِ صفرا (دیکھو خون) - چنانچہ اس سے یہ معلوم ہوتا ہے کہ جگر میں لمف متوسط واسطہ کے طور پر کام نہیں کرتا جیسا کہ یہ دوسرے افرازات کی طیاری میں کام دیتا ہے ۔

مین (Mann) اور میگیتھ (Magath) کی تحقیقات سے جگر کے افعال کی سنینِ حال میں بہت کچھ وضاحت ہوئی ہے - انھوں نے کتوں میں اس عضو کو کامیابی سے الگ کیا اور اس کو الگ کرنے سے پہلے ورید مجرد (azygos vein) اور داخلی پستانی ورید میں مجانب دورانِ خون قائم کرلیا - جگر کو جو تعلق تحول سے ہے اس کا ذکر چونکہ متوسط تحول کے تحت گذر چکا ہے اس لئے اس کے متعلق اہم امور اور جگر کے استیصال کے اثرات کا مختصر سا ذکر کردینا یہاں کافی ہوگا ۔

جگر کے افعال - جیسا کہ ہم پہلے بیان کرچکے ہیں جگر کاربوہائیڈریٹ، چربی اور پروٹین کے متوسط تحول میں اہم حصہ لیتا ہے ۔

کاربوہائیڈریٹ کا تحول - گلائیکوجن کو جمع کرنا اور گلوکوس کو حرکت میں لانا (صفحہ 302 اور بعد کے صفحات) - فرکٹوس اور گیلیکٹوس کی گلوکوس میں تبدیلی - فاقہ کے دوران میں پروٹین سے گلوکوس کی طیاری ۔

جگر کو الگ کردینے سے نمایاں کم شکر دمویت (hypoglycæmia) پیدا ہوجاتی ہے جس سے تمام وظائف کا عمومی انقطاع عمل میں آجاتا ہے اور دو گھنٹہ میں موت واقع ہوجاتی ہے - لیکن اگر حیوان کو گلوکوس دے دی جائے تو اس کی حالت بیّن طور پر بہتر ہوجاتی ہے اور وہ چوبیس گھنٹہ تک زندہ رہتا ہے - یہ نتائج اس حالت میں بھی حاصل ہوتے ہیں جب کہ حیوان کو پہلے فاقہ رکھنے سے جگر کی تمام گلائیکوجن صرف کردی گئی ہو - چنانچہ اس سے یہ ظاہر ہوتا ہے کہ ایسی صورتِ حالات میں اس کا تعلق شائد پروٹین سے گلوکوس بنانے کے ساتھ ہوتا ہے ۔

شحمی تحول - تکسید سے پہلے چربیوں کی سیری ربائی (desaturation)

(صفحہ 521)-

539

پروٹین کا تحول ۔ ایمینوایڈس کی ایمینوربائی (deamination)، یوریا اور یورک ایسڈ کی طیاری (دیکھو پروٹین اور نیوکلیو پروٹین کا تحول)۔

صفرا کی طیاری ۔ جگر کو علیحدہ کر دینے سے، اس کی قناتوں کے تسدد کی طرح صفراوی لون خون میں جمع ہوجاتا ہے کیونکہ اس لون کا، جو سرخ جسیمات خون کی شکست سے حاصل ہوتا ہے، اخراج منقطع ہوجاتا ہے (دیکھو سرخ جسیمات خون کا انجام)۔

جگر زہریلی اشیا مثلاً ان دواؤں کا جو غذائی قنال سے جذب ہوتی ہیں، تدارک کرنے میں اہم حصہ لیتا ہے ۔ یہ ان کو گلائی کورونک ایسڈ اور دوسری اشیا کی طرح ممتزج کرنے سے بے ضرر مرکبات بنا دیتا ہے ۔ یہ جگر کا معم سما بافعل (detoxicating fuction) کہلاتا ہے۔

خون کی پیدائش ۔ جگر بظاہر اس شے کے ذخیرہ کا کام دیتا ہے جو غذا پر معدی رس کے فعل کرنے کے نتیجہ کے طور پر پیدا ہوتی ہے، اور خون کے پیدا کرنے میں اہم حصہ لیتی ہے (دیکھو سرخ جسیمات خون کی پیدائش) ۔ یہی وجہ ہے کہ جگر متلف علم دمویت (pernicious anæmia) کے علاج میں بہت کثرت سے استعمال کیا جاتا ہے۔

صفرا

(BILE)

صفرا کا افراز جگر سے ہوتا ہے، مرارہ میں یہ جمع رہتا ہے، اور اثنا عشری میں داخل ہوتا ہے ۔ یہ صفراوی قنات (bile-duct) سے جمع کیا جا سکتا ہے، یا انسان میں یہ ایک نلی کے ذریعہ سے حاصل کیا جا سکتا ہے جو نگل کر معدہ تک پہنچا دی جاتی ہے اور اگر موضوع دائیں کروٹ پر لیٹے تو اثنا عشری میں چلی جاتی ہے ۔ موزوں صورت حالات میں (دیکھو نیچے) صفرا بغیر کسی رکاوٹ کے ٹپکنے لگتا ہے ۔ بیان کیا جاتا ہے کہ روزانہ ۵۰۰ تا ۱۰۰۰ مکعب سنٹی میٹر صفرا کا افراز ہوتا ہے۔

صفرا معا میں مسلسل داخل ہوتا رہتا ہے، لیکن وقتاً فوقتاً اس کا بہاؤ تیز بھی ہوجاتا ہے (دیکھو نیچے)۔

صفرا کے اجزائے ترکیب یہ ہیں - صفرا کے اصلی املاح (سوڈیم کا ٹاروکولیٹ taurocholate: اور گلائیکوکولیٹ glycocholate:)' صفرا کے الوان (بائیلی روبن' بائیلی ورڈن)' ایک مخاطین نما (mucinoid) شے' چربیوں کی قلیل مقداریں' صابون' کولیسٹرال' لیسی تھن' اور معدنی املاح جن میں سے کیلسیم کے کاربونیٹس اور فاسفیٹس اہم ترین ہیں -

صفرا زردی مائل یا سرخی مائل بھورا یا سبز سیال ہوتا ہے اور یہ اختلاف اس کے دو خاص الوان میں سے ایک کی زیادتی سے پیدا ہوتا ہے اس کی بو مشک کی سی اور اس کا ذائقہ کڑوا اور میٹھا ہوتا ہے - اس کا تعامل قلوی ہوتا ہے -

مرارہ سے لئے ہوئے انسانی صفرا کی کثافت نوعی ۱۰۲۶ سے لیکر ۱۰۳۲ تک ہوتی ہے' اور جو صفرا قنات سے لیا جاتا ہے اس کی کثافت نوعی ۱۰۱۰ سے لے کر ۱۰۱۱ تک ہوتی ہے - جامد مادوں کی مقدار پانی کے جذب ہوجانے اور مخاط کے اضافہ سے ۲ء۰ تا ۱۱ فی صدی تک بڑھ جاتی ہے -

صفرا کے املاح (The Bile Salts) - انسانی صفرا میں پیچیدہ امینوایسڈس کے سوڈیم کے نمک موجود ہوتے ہیں اور یہ ایسڈس صفراوی ترشے کہلاتے ہیں - ان میں سے ایک گلائیکوکولک ایسڈ (glycocholic acid) ($C_{26}H_{43}NO_6$) امینوایسڈ گلائی سین اور کولک ایسڈ کا مشتق ہے جس کی اصل کے متعلق یقین سے کچھ نہیں کہا جا سکتا (یہ خیال کیا جاتا ہے کہ یہ کولیسٹرال سے حاصل ہوتا ہے' یا اس کا اسی طرح کا کوئی اور دوسرا ماخذ ہوگا)' اور دوسرا ٹاروکولک ایسڈ (taurocholic acid) ($C_{26}H_{45}NO_7S$)' کولک ایسڈ (cholic acid) اور ٹارین (taurine) کا مشتق ہے' جو ایک گندک دار امینوایسڈ ہے اور سسٹین (cystine) سے بنتا ہے - مرقق ترشوں اور قلیات سے صفراوی ترشوں کی آب پاشیدگی ہوجاتی ہے اور یہ اپنے اجزا میں شکستہ ہوجاتے ہیں - مختلف حیوانات کے صفرا کی ترکیب میں معتدبہ اختلاف پایا جاتا ہے - انسانی صفرا میں کئی ایک کولک ایسڈس پائے جاتے ہیں جو کولینک ایسڈ (cholanic acid) کے ہائیڈراکسی مشتقات ہوتے ہیں - ان میں سے ڈیسا کسی کولک ایسڈ (desoxycholic acid) اہم ترین ہے کیونکہ یہ بہت سی اشیا خاصکر شحمی ترشوں'

540

سٹیرالس، اور فینالس سے مل کر کولیئک ایسڈس (choleic acids) طیار کرتا ہے جو ترشئی محلول میں حل پذیر اور انتشار پذیر ہوتے ہیں۔ بصورت دیگر یہ اشیا ترشہ میں حل ناپذیر رہتیں انسان میں گلائی کوکالک ایسڈ کی مقدار غالب ہوتی ہے۔ کیمیائی نقطۂ نظر سے صفراوی ترشے کولیسٹرال سے بہت قریبی تعلق رکھتے ہیں اور ان کی ساخت اسی شے کی ساخت کے مشابہ ہے۔ ایسی غذا دینے سے جس میں پروٹین کی مقدار بہت زیادہ ہو یا کولک ایسڈ دینے سے صفراوی املاح کا اخراج زیادہ ہوجاتا ہے اور فاقہ کشی یا شکر کے استعمال سے ان کے اخراج میں کمی واقع ہوجاتی ہے۔

جو رنگین تعامل **پیٹن کافر کے تعامل** (Pettenkofer's reaction) کے نام سے موسوم ہے اس کا انحصار کولک ایسڈ کی موجودگی پر ہے۔ سکروس اور قوی سلفیورک ایسڈ کی قلیل مقداروں کا صفرا میں اضافہ کیا جاتا ہے۔ سلفیورک ایسڈ شکر پر عمل کرنے سے دوسرے حاصلات کے علاوہ ایک اور شے قلیل مقدار میں بناتا ہے جو **فرفرالڈیہائیڈ** (furfuraldehyde) کہلاتی ہے، اور یہ فرفرالڈیہائیڈ کولک ایسڈ کے ساتھ ایک شوخ ارغوانی رنگ دیتا ہے۔

الوانِ صفرا (The Bile Pigments)۔ یہ ہیموگلوبن کے مشتقات ہیں جو لوہے سے مبرا ہوتے ہیں اور جسم لوہے کو دوسرے اغراض کے لئے رکھ لیتا ہے۔ صفرا کے دو اہم الوان بائیلی روبن اور بائیلی ورڈن ہیں۔ جس صفرا میں قبل الذکر لون کی کثرت ہوتی ہے (مثلاً کتے کا صفرا) اس کا رنگ سنہری یا نارنجی زرد ہوتا ہے، اور بہت سے سبزی خوار حیوانات کا صفرا جس میں بائیلی ورڈن خاص طور پر پائی جاتی ہے سبز یا نیلگوں سبز ہوتا ہے۔

بائیلی روبن (Bilirubin) کا ضابطہ $C_{33}H_{36}N_4O_6$ ہے، چنانچہ یہ ہیموگلوبن کا لوہے سے مبرا اشتق ہے۔ یہ ظاہر ہے کہ لوہا جگر کے خلیات میں جمع ہوجاتا ہے اور یہ شاید ہیموگلوبن کی آئندہ طیاری میں استعمال ہوتا ہے۔ بائیلی روبن ہیمیٹوپارفیرن (hæmatoporphyrin) کی ہم ترکیب (isomer) ہے۔

بائیلی ورڈن (Biliverdin) ($C_{33}H_{36}N_4O_8$) صفرا میں اسی حالت میں پائی جاسکتی ہے۔ یہ سرخ صفرا کو کرۂ ہوائی میں منکشف کرنے سے تاکہ اسکی تکسید ہوسکے

پیدا ہوتی ہے، اور یہ دخان دار نائیٹرک ایسڈ کی شدید تر تکسید سے بھی بنتی ہے جیسا کہ مسلین کے کاشفہ (Gmelin's test) میں (دیکھو پیشاب) -

ہائیڈروبائیلی روبن (Hydrobilirubin) (C_{32} H_{44} N_4 O_7) -

اگر بائیلی روبن یا بائیلی ورڈن کا محلول کمزور قلی میں بنا کر سوڈیم کے ملغم (sodium amalgam) کے ساتھ ملا دیا جائے یا اسے گندیدہ ہونے دیا جائے تو ایک بھورا سا لون بن جاتا ہے جو تحویلی حاصل ہوتا ہے اور ہائیڈروبائیلی روبن کہلاتا ہے۔ یہ ب (b) اور س (F) کے درمیان ایک تاریک انجذابی بند اور د (D) خط کے خطہ میں ایک خفیف بند دیتا ہے۔

یہ شے اس لئے دلچسپ ہے کہ اسی قسم کی ایک شے صفراوی لون سے تحویلی اعمال کے ذریعہ سے معا میں پیدا ہوتی ہے، اور یہ سٹرکوبائیلن (stercobilin) ہے جو براز کا لون ہے۔ اس کا کچھ حصہ جذب ہو جاتا ہے اور انجام کار جسم سے پیشاب کے ذریعہ سے اس کے ایک لون کے طور پر جو یوروبائیلن (urobilin) کہلاتا ہے خارج ہو جاتا ہے۔ یوروبائیلن کی ایک خفیف سی مقدار صفرا میں پہلے ہی سے بنی ہوئی موجود ہوتی ہے۔

لونِ صفرا کی اصل - یہ ہم پہلے بیان کر چکے ہیں (صفحہ 361) کہ صفرا کے الوان خون کے شکستہ سرخ جسیمات کے الوان سے شبکی درطلی نظام کے ذریعہ سے بنتے ہیں۔ بائیلی روبن کی ترمیم جگر میں ہوتی ہے جیسا کہ وان ڈنبرگ کے تعامل سے ظاہر ہوتا ہے۔

541

کاشفہ کے لئے مندرجۂ ذیل محلولات ہیں:-

(ل) سلفانیلک ایسڈ .... ۱ گرام
HCl (مرتکز) .... ۱۵ مکعب سمر
کشید کیا ہوا پانی .... ۱۰۰۰ مکعب سمر
(ب) سوڈیم نائیٹرائیٹ .... ۰.۵ فی صدی محلول

استعمال سے عین پہلے ۱ اور ب علی الترتیب ۱۰۰ اور ۳ کی نسبت سے ملائے جاتے ہیں۔

صفرا میں اس کا اضافہ کرنے سے بلاواسطہ تعامل (نیلگون بنفشئی) حاصل ہوتا ہے لیکن اگر اس کو خون کے طبعی مصل سے ملایا جائے تو کوئی رنگ ظاہر نہیں ہوتا جبتک کہ ۹۶ فیصدی الکحل کا اضافہ نہ کیا جائے یعنی بالواسطہ تعامل (بنفشئی سرخ)۔ لون کی یہ ترمیم جس کی ابھی تک توضیح نہیں ہوئی جگر کی وجہ سے عمل میں آتی ہے لیکن یہ تعامل خون کے مرمہ اور غیر مرمہ صفراوی الوان کی موجودگی کی شناخت اور ان کی مقدار کی تخمین کے لئے بہت مفید ثابت ہوا ہے۔ صفراوی نلیوں کے سادہ تسدد میں لون جو مرمہ ہوتا ہے جوئے خون میں واپس چلا جاتا ہے اور خون کا مصل اس حالت میں بلاواسطہ تعامل دیتا ہے۔ خون میں صفرا کے لون کے مفرط مقدار میں موجود ہونے سے مخاطی غشاؤں، آنکھ کے سفید حصہ اور جلد کی رنگت زرد ہوجاتی ہے۔ یہ حالت یرقان (Jaundice) کہلاتی ہے۔

کولیسٹرال (Cholesterol)۔ اس شے کی قلیل مقداروں کا افراز صفرا میں ہوتا ہے سنگہائے مرارہ (gall-stones) عموماً مرسوب کولیسٹرال ہی پر مشتمل ہوتے ہیں جس میں صفراوی الوان اور کیلسیئم کاربونیٹ ملے ہوتے ہیں۔

صفرا کا افراز۔ صفرا کا افرازات کی نسبت دن میں واقع ہوتا ہے اور رات میں گلائیکوجن جمع ہوتی ہے۔ جن خلیات کا اس افراز سے تعلق ہے وہ تختک کے وہ خلیات ہیں جو زیادہ مرکزی ہوتے ہیں، اور جیسا کہ نسیجیاتی طور پر ظاہر کیا گیا ہے دوسرے خلیات بھی اس حالت میں فعال ہوجاتے ہیں جب کہ زیادہ صفرا کی ضرورت ہوتی ہے۔ صفرا کا افراز ریقی غدد کے افرازات کے مقابلہ میں بہت کم دباؤ پر عمل میں آتا ہے، اور ہمیں یہ توقع اس لئے رکھنی چاہیئے کہ ریقی غدد کو رسد پہنچانے والے اصلی عرق میں خون کا دباؤ شریانی ہوتا ہے وریدی نہیں ہوتا۔ بہرحال دوسرے افرازات کی طرح یہ بھی اپنی رسد خون کے دباؤ سے زیادہ دباؤ پر پیدا ہوتا ہے۔ ہیرنگ (Herring) اور سمپسن (Simpson) کے مطابق صفرا کا دباؤ (۳۰ ملی میٹر پارہ) بابی ورید کے اندر کے خون کے دباؤ سے تین گنا ہوتا ہے۔

عصبی میکانیہ کے متعلق کچھ معلوم نہیں، لیکن ایسا معلوم ہوتا ہے کہ صفرا کا افراز

سیکریٹن (secretin) کے فعل کے زیر اثر عمل میں آتا ہے جو جگر کو اور لبلبہ کو بھی ہیجان پہنچاتی ہے، اور صفراوی املاح کے فعل کی وجہ سے معا سے پھر جذب ہو جاتی ہے۔

شف (Schiff) نے سب سے پہلے صفرا کے دوران کا مظاہرہ کیا، جس کا تعلق اگر تمام تر نہیں تو بیشتر صفرا کے املاح سے ہے۔ حیوانات کو صفرا کھلانے یا ناسور سے حاصل شدہ صفرا کو پھر اثنا عشری میں واپس کر دینے سے صفرا میں خارج شدہ جامدات کی فی صد مقدار فوراً بڑھ جاتی ہے۔ صفراوی املاح کے علاوہ دوسری مختلف اشیا بھی ایسی ہیں جن سے صفرا کا افراز بڑھ جاتا ہے۔ ان میں سے اہم ترین عام طور سے باقی خلاصہ جات، گیا گوشت ٹاروکولک ایسڈ کو بڑھاتا ہے، اور چربی کولیسٹرال کی مقدار کو زیادہ کرتی ہے۔

صفرا کا ذخیرہ اور اس کا اخراج۔ صفرا کا افراز خاصکر اس وقت ہوتا ہے جبکہ غذا ہضم ہو رہی ہو، لیکن جب معدہ خالی ہو تو یہ مرارہ میں جمع ہو جاتا ہے۔ مرارہ میں ٹھہرے رہنے سے صفرا مرتکز ہو جاتا ہے اور اس میں مخاط کا اضافہ ہو جاتا ہے (دیکھو صفرا کی ترکیب)۔ فاقہ کے دوران میں صفرا کا دباؤ بعض اوقات ۳۰۰ ملی میٹر (صفرا کے) تک پہنچ جاتا ہے۔ اس امر کا انحصار اس دباؤ پر ہے جس پہ صفرا کا افراز ہوتا ہے، اور ایک اور وجہ یہ بھی ہے کہ اوڈی کا عاصرہ (sphincter of Oddi) جو اس مقام پر واقع ہوتا ہے جہاں مشترک صفراوی قنات اثنا عشری میں کھلتی ہے بند ہو جاتا ہے جب کہ مرارہ مرتخی ہوتا ہے۔ لہذا عاصرہ کی مزاحمت معتدبہ ہوتی ہے (مک ماسٹر McMaster: اور ایلمین Elman:)۔ جب غذا بواب میں سے گذرتی ہے تو دودی امواج اثنا عشری پر سے گذرتی ہیں، اوڈی کا عاصرہ جو صفراوی قنات کے فتحہ پر واقع ہوتا ہے ڈھیلا ہو جاتا ہے، اور مرارہ اور بڑی قناتیں منقبض ہو جاتی ہیں اور مجتمع صفرا کو باہر کی طرف دھکیل دیتی ہیں۔ ایسا معلوم ہوتا ہے کہ یہ میکانیہ تائہ (vagus) اور مشارکی (sympathetic) کے متضاد اثرات کے قابو میں ہے، اور ان میں سے قبل الذکر حرکی ہے۔ جب صفراوی قنات میں سنگ مرارہ کی وجہ سے رکاوٹ پیدا ہو جاتی ہے تو ان عصبوں کے عضلۂ املس کے مفرط فعل کی وجہ سے جو پتھری کو نیچے دھکیلنے کی کوشش کرتا ہے قنات کی دیوار کے تن جانے سے صفراوی قولنج (biliary colic) کا شدید درد پیدا ہوتا ہے۔

یہ ظاہر ہے کہ صفرا کے اخراج کو چربی کے ہضم کے حاصلات کے ساتھ تعلق ہے کیونکہ اثنا عشری میں جس مدت تک چربی ٹھہرتی ہے وہ مدت اہم ہے ۔

آئیوی (Ivy) اور اس کے رفقائے کار نے اثنا عشری کی دیوار میں سیکریٹن کی طرح کی ایک شے کے موجود ہونے کا انکشاف کیا ہے ۔ یہ شے تخلیص سے حاصل کی جا سکتی ہے اور اگر اس کا اشراب خون میں کیا جائے تو مرارہ میں انقباض پیدا ہو جاتا ہے ۔ یہ کولی سسٹوکینن (cholecystokinin) کہلاتی ہے ۔

اکثر مسہلات شلاً کیلومل اور میگنیشیم سلفیٹ صفرا کا دفعیہ کرنے والے میکانیہ کو تحریک پہنچاتے ہیں، اور اسی لئے براز صفراوی لون کی موجودگی کی وجہ سے جو بٹر کو بائیلین سے کم متغیر ہوتا ہے تاریک ہو جاتا ہے ۔ جب اثنا عشری نلی (duodenal tube) کے ذریعہ سے صفرا کے نمونوں کا حاصل کرنا مقصود ہو تو مرارہ کو منقبض کرنے کے لئے بالائی (کریم) اور انڈے کی زردی کا طعام دیا جاتا ہے ۔ جو شہادت موجود ہے اس سے بظاہر اس خیال کی تائید ہوتی ہے کہ یہ سریع تخلیہ اس انقباض کی وجہ سے، جو رودہ سے کولی سسٹوکینن اور معکوس ہیجات کے پہنچنے سے شروع ہوتا ہے، مرارہ کے اندر کے دباؤ کے تیزی سے بڑھ جانے سے عمل میں آتا ہے ۔ جب مرارہ منقبض ہوتا ہے تو اسی وقت لٹکنس (Lütkens) کا عاصرہ جو اس کی عنق پر ہوتا ہے ڈھیلا ہو جاتا ہے ۔ گوشت اور پیپٹونس اخراج شروع کر دیتے ہیں اس امر سے کہ کسی ایسے موضوع کا خون جس کو انڈے کی زردی کھلائی گئی ہو دوسرے موضوع میں مرارہ کا انقباض پیدا کر سکتا ہے، یہ ظاہر ہوتا ہے کہ انڈا کولی سسٹوکینن کی پیدائش کا باعث ہوتا ہے ۔

صفراوی نلیوں کے انفتاح کا مطالعہ لاشعاعوں کی مدد سے کیا جا سکتا ہے ۔ ایک رنگ سوڈیم ٹیٹرائیوڈو فینال تھیلین (sodium tetriodophenolphthalein) جو لاشعاعوں کے لیے غیر شفاف ہے دروں وریدی اشراب کے بعد صفرا میں خارج ہوتا ہے، اور مریض کو بالائی (کریم) اور انڈے کی زردی کھلانے سے اس کے اخراج کو تیز کیا جا سکتا ہے ۔ اس رنگ کے اعظم اخراج کے کچھ عرصہ بعد تک مرارہ کا لاشعاعی سایہ زیادہ گھنا ہوتا جاتا ہے کیونکہ مذکور صفرا میں یہ غیر شفاف رنگ مرتکز ہو جاتا ہے ۔ مزید برآں اس امر کی بھی شہادت موجود ہے کہ مرارہ صفرا کے بعض لپائڈس (lipides) کو جذب کر لیتا ہے ۔

543

لہذا ممکن ہے کہ جو کولیسٹرال جسم سے صفرا کے ذریعہ سے خارج ہوتا ہے اس کی مقدار کو منضبط رکھنے میں اس عضو کی کچھ اہمیت ہو ۔

صفرا کے افعال ۔ صفرا قلوی ہوتا ہے اس لئے یہ کیموس کی تعدیل کرنے میں جو معدہ سے آتا ہے لبلبی رس کو مدد دیتا ہے ۔ یہ چربیوں کے انجذاب کی امداد کرتا ہے ۔ علاوہ ازیں یہ شحمی ترشوں، کولیسٹرال اور شحم حل پذیر حیاتینوں مثلاً کیروٹین اور ارگوسٹیرال کا محلل بھی ہے ۔ موخرالذکر کی ترسیب محلول سے جراثیمی بالیدگی کے حاصلات سے ہو سکتی ہے اور اس سے سنگہائے مرارہ بنتے ہیں ۔

صفرا معائے کبیر کی حرکت دودیہ کو تحریک پہنچاتا ہے، اور اس مقصد کے لئے یہ حقنوں میں خاصکر عملیہ جات کے بعد کثرت سے استعمال کیا جاتا ہے ۔ صفرا کو بطور مسہل استعمال کرنے کا علم قدیم مصریوں کو بھی تھا ۔

جب صفرا کیموس سے ملتا ہے تو موخرالذکر کا تکدر غیر پیپٹونیدہ پروٹین (unpeptonised protein) کی ترسیب کی وجہ سے بڑھ جاتا ہے ۔ یہ فعل صفراوی املاح کی وجہ سے عمل میں آتا ہے، اور یہ خیال کیا جاتا ہے کہ کیموس کی زیادہ لزج مادہ میں یہ تبدیلی اس کے امعاء میں سے گذرنے میں رکاوٹ پیدا کرتی ہے ۔ یہ معوی دیوار سے چمٹ جاتا ہے اور اس طرح اس کے انجذاب میں آسانی ہو جاتی ہے ۔

یہ پیپسن کی بھی ترسیب کر دیتا ہے، اور جب معدہ خالی ہوتا ہے تو یہ بازروی سے معدہ کے ہائیڈروکلورک ایسڈ کی تعدیل کرتا ہے ۔

کہا جاتا ہے کہ صفرا ایک قدرتی دافع عفونت ہے اور یہ معا کے گندیدگی زا اعمال میں تخفیف کرتا ہے ۔ یہ امر بہت مشتبہ ہے ۔ اگرچہ املاح صفرا کمزور دافعات عفونت ہیں لیکن صفرا خود آسانی سے گندیدگی پذیر ہے، اور معا میں گندیدگی کو روکنے کی جو طاقت اس میں پائی جاتی ہے اس کا انحصار بیشتر اس امر پر ہے کہ انجذاب کو ترقی دینے کی وجہ سے یہ رودہ میں گندیدگی پذیر مادہ کی مقدار کو کم کر دیتا ہے ۔

جیسا کہ ہم پہلے بیان کر چکے ہیں صفرا خود اپنے افراز کے لئے مہیج اثر رکھتا ہے ۔ علاوہ ازیں صفرا کولیسٹرال، لوہے، تانبے اور کیلسیئم کے اخراج کا بھی ایک ذریعہ ہے ۔ بہت سی دوائیں صفرا کے ذریعہ سے خارج ہوتی ہیں، مثلاً فینال ۔

مرارہ کا استیصال

مرارہ میں مزمن سرایت کے واقع ہونے کا احتمال ہوتا ہے اور سنگہائے مرارہ عموماً ترسیب سے بن جاتے ہیں۔ اس عضو کو اکثر نکال دیا جاتا ہے اور مریض کو اس سے کوئی نقصان نہیں ہوتا (بلکہ درحقیقت اکثر فائدہ ہی ہوتا ہے)۔ بعض کا یہ خیال ہے کہ صفراوی قناتیں صفرا کی گنجایش کے لئے متسع ہوجاتی ہیں اور بعض کی یہ رائے ہے کہ صفرا مسلسل خارج ہوتا رہتا ہے۔ موخرالذکر کا عاصرہ کی مزاحمت کی وجہ سے امکان نہیں۔ بعض حیوانات میں، جن میں زیادہ مرتکز صفرا کا افراز ہوتا ہے، مرارہ موجود نہیں ہوتا مثلاً چوہیا اور گھوڑا۔

باب ۳۶

آلاتِ بول

(THE URINARY APPARATUS)

آلاتِ بول گردوں پر مشتمل ہیں اور ہر ایک گردہ سے ایک نلی جو حالب (ureter) کہلاتی ہے مثانہ تک آتی ہے جس میں پیشاب عارضی طور پر جمع رہتا ہے اور مثانہ سے ایک قنات جو مبال (urethra) کہلاتی ہے باہر کی طرف آ کر کھلتی ہے۔

گردے شکم کے قطنی خطہ میں عمودِ فقری کے دونوں طرف باریطون کے پیچھے واقع ہوتے ہیں۔ انسان میں ہر ایک گردہ تقریباً ۴ انچ لمبا اور ۴½ اونس وزنی ہوتا ہے۔

ساخت۔ گردہ ایک لیفی کیسہ سے پوشیدہ ہوتا ہے جس کی اندرونی طرف اس عضو کے اصلی جسم کے ساتھ فضائی بافت کے نہایت باریک بنڈلوں اور چھوٹے چھوٹے عروقِ خون کے ذریعہ سے خفیف سی چسپیدہ ہوتی ہے۔

اگر گردہ کو ایک تراش سے جو اس کے طویل محدب کنارے میں سے گزرتی ہو دو برابر حصوں میں تقسیم کیا جائے تو یہ دکھائی دیگا کہ یہ دو حصوں سے مرکب ہے جو قشری (cortical) (خارجی) اور لُبّی (medullary) (داخلی) کہلاتے ہیں۔ موخر الذکر حصہ بولی انبیبات کے تقریباً ایک درجن مخروطی بنڈلوں سے مرکب ہوتا ہے اور ہر ایک بنڈل سے ایک ایک ہرم (pyramid) بنتا ہے۔ حالب کا بالائی سرا وسیع ہو کر حوض (pelvis) بن جاتا ہے، اور پھر یہ بھی دو یا تین بڑے بڑے حصوں میں منقسم ہو کر انجام کار اور بھی چھوٹے چھوٹے

حصوں میں تقسیم ہوجاتا ہے جن کی تعداد ۸ سے لیکر ۱۲ تک ہوتی ہے اور یہ کمامہ جات (calyces) کہلاتے ہیں ۔ یہ چھوٹے چھوٹے کمامہ جات یا پیالے اپنے اندر ایک ایک ہرم کا نوکدار سرا یا حلیمہ (papilla) لئے ہوتے ہیں ۔

گردہ ایک مرکب انیبیبی غدہ ہے، اور اس کے قشری اور لبی دونوں حصے نلیوں سے مرکب ہوتے ہیں جو انیبیباتِ حامل البول (tubuli uriniferi) کہلاتے ہیں اور یہ اتصالی بافت کے ذریعہ سے ایک دوسرے کے ساتھ پیوستہ ہوتے ہیں۔

اہرام میں نلیاں سیدھی ہوتی ہیں، اور جوں جوں یہ قشری حصوں سے نیچے اترتی آتی ہیں یہ آپس میں ملتی جاتی ہیں اور ان کے ملنے سے بڑی نلیاں بنتی ہیں، اور موخرالذکر خطہ میں یہ پیچیدہ ہوتی ہیں ۔ لیکن قشرہ اور لُب کے درمیان کے سرحدی منطقہ میں یہ سیدھی نلیوں کے چھوٹے چھوٹے مجموعے، جو لُبی شعاعیں (medullary rays) کہلاتے ہیں، قشری خطہ میں نکلے ہوئے ہوتے ہیں۔

ہر ایک نلی قشرہ میں ایک اتساع کے طور پر شروع ہوتی ہے جو کیسۂ بومین[1] (capsule of Bowman) کہلاتا ہے ۔ یہ شعریات کے ایک گچھے یا گویک (glomerulus) کو گھیرے ہوتا ہے جو

شکل ۱۹۹ ۔ دائیں گردہ کی ایک طولی تراش کا خاکہ جو اس کے حوض اور جرم میں سے گذرتی ہے، ا ۔ ا، قشری جرم ۔ ب، ب، ماپیگی کے اہرام کا عریض حصہ ج، ج، حوض کی قسمتیں جو کمامہ جات کہلاتی ہیں کھولی ہوئی ہیں ۔ جَ، ان میں سے ایک کمامہ جو کھولا نہیں گیا ۔ د، ہرم کی چوٹی جو کمامہ جات میں نکلی ہوئی ہے ۔ ہرا، ہرا، دو اہرام کے تنگ حصوں کی تراش کمامہ جات کے قریب ۔ حو، حوض یعنی حالب کا کلانی یافتہ حصہ گردہ کے اندر ۔ حا، حالب ۔ ج ف، جوف ۔ ن، نانچہ ۔

---

[1] اپنے تحقیقاتی مقالہ میں بومین نے یہ بیان کیا ہے کہ اس کیسہ کا ذکر اول اول کرنے کیا تھا اور اسوقت اسے انیبیبات کے ساتھ ان کے صحیح صحیح تعلقات معلوم نہیں تھے ۔

546

مالپیجی کا جُسَیمہ (Malpighian corpuscle) کہلاتا ہے۔ اُنَیبیب کیسہ سے ایک گردن کے ذریعہ سے باہر نکلتا ہے اور پھر ملفف ہو جاتا ہے (پہلا ملفف اُنَیبیب first convoluted tubule:)، لیکن پھر یہ جلد ہی تقریباً سیدھا یا خفیف سا مرغولی ہو جاتا ہے (مرغولی اُنَیبیب: spiral tubule)۔ اس کے بعد دفعۃً یہ تنگ ہو جاتا ہے اور لُب میں ھینلے کے نزولی اُنَیبیب (descending tubule of Henle:) کی شکل میں چلا جاتا ہے، اس کے بعد یہ ایک چنبر بنا کر (ھینلے کا چنبر: loop of Henle) واپس آجاتا ہے، اور پھر قشرہ میں (ھینلے کے صعودی اُنَیبیب: ascending tubule of Henle) کی شکل میں چلا آتا ہے۔ اس کے بعد یہ بڑا ہو جاتا ہے اور اس میں بے قاعدہ خم پیدا ہو جاتے ہیں (خمدار اُنَیبیب: zigzag tubule) اور پھر یہ ملفف ہو جاتا ہے (دوسرا ملفف اُنَیبیب: second convoluted tubule)۔ آخر میں یہ تنگ ہو کر اتصالی اُنَیبیب (junctional tubule) بنجاتا ہے جو ایک سیدھے یا جامع اُنَیبیب (collecting tubule) سے مل جاتا ہے۔ یہ اُنَیبیب لُب (medulla) میں سے سیدھا گزر جاتا ہے، اور دوسروں سے مل کر بیلّینی کی ایک قنات بناتا ہے جو ہرم (pyramid) کے راس پر کھل جاتی ہے۔ یہ تمام حصے شکل ۲۰۰ میں دکھائے گئے ہیں۔

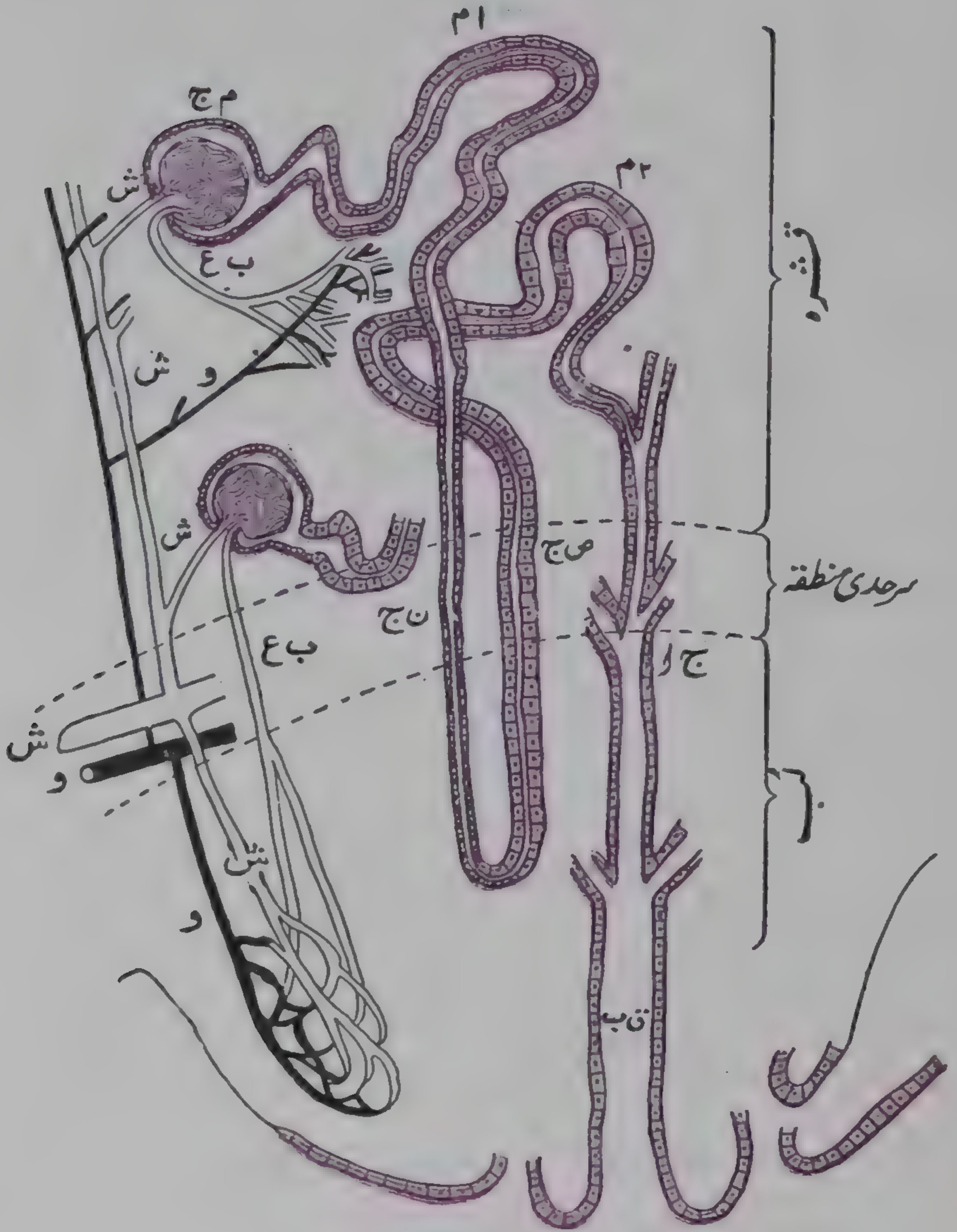
کیسہ میں سرِ خلمہ گو یک پر معکوس ہوتا ہے، اور یہ اس سرِ خلمہ کی طرح چپٹا ہوتا ہے جس سے لمفی فضا کا استر بنتا ہے۔

گردن میں بھی سرِ خلمہ چپٹا ہوتا ہے، لیکن بعض حیوانات مثلاً مینڈکوں میں جن میں گردن زیادہ لمبی ہوتی ہے یہ ہدبہ دار ہوتا ہے۔

پہلے ملفف اور مرغولی انیبیبات میں یہ دبیز ہوتا ہے، اور خلیات میں نوات کے اردگرد کے حصہ کے علاوہ جہاں نخزمایہ دانہ دار ہوتا ہے ایک ریشک دار ساخت پائی جاتی ہے۔ خلیات جانبوں پر ایک دوسرے سے گتھے ہوتے ہیں اور ان کو ایک دوسرے سے الگ کرنا مشکل ہوتا ہے۔ ھینلے کے تنگ نزولی اُنَیبیب اور چنبر میں خلیات صاف اور چپٹے ہوتے ہیں اور

درونہ معتدبہ ہوتا ہے۔ صعودی جارحہ (ascending limb) میں یہ پھر مخلط
ہوجاتے ہیں اور اُنبیب ان سے تقریباً پُر ہوتا ہے۔ خمدار اوّل و دوسرے
ملفف انیبیبات میں ریشکی حالت اور بھی زیادہ نمایاں ہوتی ہے۔ انصالی
(junctional) اُنبیب کا درونہ زیادہ بڑا ہوتا ہے، اور اس کا استر صاف
مسطح خلیات کا ہوتا ہے۔ جامع (collecting) اُنبیبات اور قنواتِ بیلینی
(ducts of Bellini) میں صاف کعبی یا استونی خلیات کا استر پایا جاتا ہے۔
ہینلے کے چنبر میں صاف خلیات کے منطقہ کی وسعت میں مختلف حیوانات
میں کافی اختلاف پایا جاتا ہے۔ انیبیب کے اس حصہ کی کمی پورے چنبر کے طول
کو کم کردیتی ہے۔ اکثر حیوانات میں لمبے اور چھوٹے دونوں طرح کے چنبر پائے
جاتے ہیں لیکن ان دونوں کا تناسب حیوانی دنیا کے مختلف حصوں میں بہت
کچھ مختلف ہوتا ہے۔

گردوں کے عروقِ خون۔ کلوی شریان (renal artery) گردہ میں
نافجہ (hilus) پر داخل ہوتی ہے، اور شاخوں میں منقسم ہوجاتی ہے جو قشرہ کی طرف
کو جاکر واپس آجاتی ہیں، اور قشرہ اور لُبّ کے درمیانی خطہ میں غیر مکمل محرابیں بناتی
ہیں۔ ان محرابوں سے عروق نکل کر سطح کی طرف کو جاتے ہیں جو بین لختکی شریانیں
(interlobular arteries) کہلاتے ہیں۔ ان شریانوں سے زاویہ قائمہ پر عروق
نکلتے ہیں جو گومیکوں کے درآر عروق ہوتے ہیں۔ گومیک شعریات سے مرکب ہوتا
ہے جیسا کہ پہلے بیان کیا جاچکا ہے۔ ہر ایک گومیک میں سے ایک چھوٹا سا عرق
(گومیک کا برآر عرق) باہر نکلتا ہے، اور بابی عرق (portal vessel) کی طرح
ایک چھوٹے پیمانہ پر ایک مرتبہ اور شعریات میں منقسم ہوجاتا ہے جو ملفف انیبیبات
کے درمیان متفرع ہوجاتے ہیں۔ حالیہ تحقیقات سے یہ خیال ہوتا ہے کہ شریانوں کے
متحد ہونے سے وریدیں بن جاتی ہیں (بین لختکی وریدیں)، جو بین لختکی شریانوں
کے ساتھ ساتھ جاتی ہیں۔ پھر یہ وریدی محرابوں میں داخل ہوجاتی ہیں جو شریانی
محرابوں کے متوازی ہوتی ہیں لیکن ان سے زیادہ مکمل ہوتی ہیں۔ ان کے متحد ہونے
سے انجام کار کلوی ورید (renal vein) بن جاتی ہے جو نافجہ میں سے باہر نکلتی ہے

547

شکل ۲۰۰ ۔ یہ شکل گردہ کی عمومی ترتیب کو ظاہر کرتی ہے ۔ م ج ' مالپیجی جُسَیمہ ۔ ا م ' پہلا ملتف اُنَیبیب ۔ ۲ م ' دوسرا ملتف اُنَیبیب ۔ ن ج اور ص ج ' نزولی اور صعودی جوارح ہینلے کے چنبر کے ۔ ج ا ' جامع انیبیبات ۔ ق ب ' قنواتِ بیلینی ۔

548

ان وریدوں میں اور وریدیں بھی ملتی ہیں جن کی ترتیب کیسہ کے نزدیک ستارہ نما ہوتی ہے (اوردۂ نجمی : venæ stellulæ)۔

لُب کو پتلی اور سیدھی شریانکوں کے گروہوں سے رسد پہنچتی ہے جو شریانی محرابوں سے نکلتی ہیں۔ یہ شریانیں شرائین مستقیم (arteriæ rectæ) کہلاتی ہیں۔ گوبکیوں کے وہ برآر عروق جو لُب سے قریب ترین ہوتے ہیں بعض اوقات اسی طرح کے عروق میں تقسیم ہوجاتے ہیں جن کو کاذب شرائین مستقیم (false arteriæ rectæ) کہا جاتا ہے۔ وریدیں (اوردۂ مستقیم : venæ rectæ) بھی اسی قسم کا ممر اختیار کرتی ہیں اور اپنا خون وریدی محرابوں میں پہنچاتی ہیں۔ سرحدی منطقہ میں عروقِ مستقیم (vasa recta) کے گروہ انبیبات کے گروہوں سے متبادل ہوتے ہیں اور اس لئے یہ منطقہ دھاری دار دکھائی دیتا ہے۔

حالبین (The Ureters)- ہر ایک گردہ کی قنات حالب (ureter) کہلاتی ہے، اور یہ ایک نلی ہے جو جسامت میں تقریباً بطخ کے پر کے قلم کے برابر ہوتی ہے۔ اور جس کا طول بارہ سے لیکر سولہ انچ تک ہوتا ہے۔ حالب اوپر کی طرف حوض سے مسلسل ہوتا ہے اور نیچے کی طرف یہ مثانہ کی دیوار کو ترچھے رخ میں منثقب کرتا ہے اور اس کی اندرونی سطح پر کھل کر ختم ہوجاتا ہے۔

یہ تین طبقات پر مشتمل ہوتا ہے۔ (ا) بیرونی لیفی طبقہ، (ب) درمیانی عضلی طبقہ، (ج) ایک غشائے مخاطی جو اوپر کی طرف حوض کی غشائے مخاطی کے ساتھ اور نیچے کی طرف مثانہ کی غشائے مخاطی کے ساتھ مسلسل ہوتی ہے، اور یہ فضائی بافت سے مرکب ہوتی ہے جس پر برزخی ظہارۂ (transitional epithelium) کا استر ہوتا ہے۔

مثانہ (The Urinary Bladder) ناشپاتی نما ہوتا ہے۔ اس کا سب سے چوڑا حصہ جو اوپر کی اور پیچھے کی طرف کو ہوتا ہے قعر (fundus) کہلاتا ہے، اور اس کا تنگ مضیق حصہ جس کے ذریعہ سے یہ مبال (urethra) کے ساتھ مسلسل ہوتا ہے عنق (cervix) یا گردن کہلاتا ہے۔

یہ چار طبقات سے مرکب ہوتا ہے، یعنی مصلی (serous)، عضلی

(muscular) ' فضائی (areolar) ' یا تحتِ مخاطی (submucous) ' اور مخاطی (mucous)۔ دائری عضلی ریشے اس عضو کی گردن کے گرد خاص طور پر نمو یافتہ ہوتے ہیں اور انہی سے عاصرۂ مثانہ (sphincter vesicæ) بنتا ہے۔ غشائے مخاطی کا استر حالبین کے استر کی طرح برزخی سرطلمہ کا ہوتا ہے۔ اس میں مخاطی غدد ہوتے ہیں جو مثانہ کی گردن کے پاس نہایت کثیر التعداد ہوتے ہیں۔

مثانہ کو عروق خون ولمف اور اعصاب کی کافی رسد پہنچتی ہے۔ موخر الذکر ان شاخوں پر مشتمل ہے جو عجزی (sacral) اور زیر معدی ضفیروں (hypogastric plexuses) سے آتی ہیں۔ عقدی خلیات عصبی ریشوں کے ممر پر کہیں کہیں پائے جاتے ہیں۔

مبال (The Urethra) مرد میں جسم اسفنجی (corpus spongiosum) کے وسط میں واقع ہوتا ہے۔ اس کا جو حصہ غدہ قدامیہ (prostate) میں سے گذرتا ہے اس کا استر برزخی سرطلمہ کا ہوتا ہے، لیکن دوسرے حصوں میں یہ ستونی سرطلمہ کا ہوتا ہے، سوائے دہنہ (orifice) کے قریب کے حصہ کے جہاں یہ براَدمہ کی طرح مطبق ہوتا ہے جس کے ساتھ یہ مسلسل ہو جاتا ہے۔ عورتوں میں مبال کا سرطلمہ نچلے نصف حصہ میں مطبق اور اوپر کے نصف حصہ میں برزخی ہوتا ہے۔ سرطلمہ ایک کثیر العروق ادمہ (corium) پر متمکن ہوتا ہے، اور یہ زیر مخاطی بافت سے پوشیدہ ہوتا ہے جو ایک اندرونی طولی اور ایک بیرونی دائری عضلی تہ پر مشتمل ہوتی ہے۔ اس کے باہر وریدوں کا ایک ضفیرہ ہوتا ہے جو گرد کی انتصاب پذیر بافت میں غیر محسوس طور پر پہنچ جاتا ہے۔

549

مبال میں کئی ایک ترچھے گوشے (recesses) یا حفیرے (lacunae)، معتدبہ چھوٹے چھوٹے مخاطی غدد (لٹرے: Littré کے غدد)، دو مرکب عنقودی غدد (کوپر: Cowper کے غدد)، اور غدہ قدامیہ (prostate) کے غدد کھلتے ہیں اور وعائے ناقلہ یا قناتِ ناقلہ (ductus deferens) بھی کھلتی ہے۔ غدہ قدامیہ جو مردانہ مبال کے ابتدائی حصہ کو گھیرے ہوتا ہے ایک عضلی اور غدی تودہ ہے۔ اس کے غدد انبوبی ہوتے ہیں اور انکا استر ستونی سرطلمہ کا ہوتا ہے۔ ان کے افراز سے

منی کی ترقیق ہوتی ہے۔ غدہ قدامیہ کے فعل کے متعلق بہت کم معلومات حاصل ہیں۔ یہ بڑھاپے میں اکثر کلانی یافتہ اور کلسی ہوجاتا ہے اور اس سے پیشاب کرنے میں دقت اور تکلیف پیدا ہوجاتی ہے۔ ان حالات میں اس کا نکال دینا نہایت مفید عملیہ ثابت ہوسکتا ہے۔

گردہ کا فعل

گردہ کا فعل خون میں سے بولی اجزائے ترکیب کا جدا کرنا ہے، اور اس طریقہ سے خون کی ایک مستقل ترکیب برقرار رہتی ہے۔ اس کا زیادہ تر تعلق پانی، کلورائیڈس، سلفیٹس اور پروٹینس کے تحول کے ماحصلات کے اخراج سے ہے۔ جہاں تک ان افعال کا تعلق ہے گردے جلد کے ساتھ تعاون کرتے ہیں۔ مزید برآں یہ خارج شدہ کاربن ڈائی آکسائیڈ کی مقدار کو کم و بیش کرنے سے خون کا طبعی ترشی اساسی توازن (acid-base equilibrium) قائم رکھنے میں پھیپھڑوں کے ساتھ تعاون کرتے ہیں۔ ان کے باہمی تعلق کا ذکر نیچے کیا گیا ہے۔

افراز بول کے عمل کا خلاصہ یوں کیا جاسکتا ہے۔ ایک سیال یعنی شریانی خون گردہ میں داخل ہوتا ہے، اور دو سیال یعنی وریدی خون اور پیشاب اس سے باہر نکلتے ہیں۔ یہ دونوں سیال اپنی ترکیب کے لحاظ سے شریانی خون سے مختلف ہوتے ہیں۔ مندرجۂ ذیل نقشہ میں شریانی خون کے پلازما اور پیشاب کے اہم اجزائے ترکیب کی مقداریں تخمیناً ظاہر کی گئی ہیں، مگر یہ اچھی طرح سے سمجھ لینا چاہیئے کہ حالات کے لحاظ سے مختلف اجزائے ترکیب میں اختلاف واقع ہوسکتا ہے۔

	شریانی خون کا پلازما	پیشاب
کل جامدات	۱۰ فی صدی	۴ فی صدی
پروٹینس	۷٫۵ تا ۹ "	۰ "
کلورائیڈ	۰٫۳۷ "	۰٫۶ "

	شریانی خون کا پلازما	پیشاب
یوریا	۰٫۰۳ فی صدی	۲٫۰ فی صدی
شکر	۰٫۱۰ "	۰ "
یورک ایسڈ	۰٫۰۰۳ "	۰٫۰۵ "
ہیپورک ایسڈ	۰ "	۰٫۰۶ "
کریئیٹی نین	۰٫۰۰۱ "	۰٫۱ "
ایمونیم کے املاح	۰٫۰۰۱ "	۰٫۰۴ "

اس موضوع کا کہ پیشاب خون سے ٹھیک کس طرح الگ ہوتا ہے اور مرتکز ہوجاتا ہے کئی سالوں سے مطالعہ کیا جارہا ہے اور اس پر بحث بھی ہوتی چلی آئی ہے، لیکن یہ بتدریج ظاہر ہورہا ہے کہ اگرچہ گردہ بحیثیت مجموعی اپنا فعل انجام دیتا ہے لیکن اس کے مختلف حصے مختلف افعال انجام دیتے ہیں جیسا کہ ان کی نسیجیاتی ساخت سے ظاہر ہوتا ہے۔ چنانچہ یہ خیال کیا جاسکتا ہے کہ گوبکوں کے چپٹے سرحلمی خلیات اور شاید چنبروں کے ایسے خلیات سے بھی سیال سادہ طبیعی اعمال سے گذرجاتا ہے جو تمام تر شعریاتِ خون (جو ان کو رسد پہنچاتی ہیں) کے اندر کے خون کے دباؤ اور اجزائے خون کے ولوجی دباؤ کی وجہ سے انجام پاتے ہیں۔ اس فعالیت میں کوئی اختلاف واقع ہونے سے اس عضو کی آکسیجن کی مستعملہ مقدار میں کوئی فرق نہیں آتا۔ اکثر انبیبات کے زیادہ دبیز خلیات کے متعلق یہ خیال کیا جاسکتا ہے کہ ان کا فعل زیادہ حیوی ہے جس میں زیادتی ہونے سے زیادہ آکسیجن کے استعمال کی ضرورت ہوتی ہے۔

مذکورۂ بالا نقشہ پر ایک نظر ڈالنے سے یہ معلوم ہوگا کہ اگرچہ پیشاب بحیثیت مجموعی خون سے زیادہ رقیق ہے لیکن اس میں بعض اجزا خون کی نسبت زیادہ ارتکاز میں موجود ہیں۔ علاوہ ازیں یہ بھی ظاہر ہوتا ہے کہ بعض اشیاء کا ارتکاز دوسری اشیاء کے مقابلہ میں زیادہ ہوا ہے۔ (کریئیٹی نین اور یوریا کا مقابلہ کیا جائے)۔

تجربہ سے یہ دریافت کیا جاچکا ہے کہ گردہ کو سردی پہنچانے یا سیانائیڈ ان (cyanides) دینے سے، جن سے اس کے حیوی افعال میں تخفیف ہو جاتی ہے، اس عضو کا میلان ایسا پیشاب پیدا کرنے کی طرف ہوتا ہے جس کو مصل کا صرف سادہ ورائی مقطر (ultra-filtrate) تصور کیا جا سکتا ہے اور جس کا کلورائیڈ مشمول طبعی پیشاب سے زیادہ اور کریئیٹی نین مشمول کم ہوتا ہے۔ زیادہ پیشاب پیدا ہوتا ہے۔ سرد کیا ہوا گردہ ایک سادہ طبیعی میکانیہ بن جاتا ہے۔

اب یہ مناسب ہوگا کہ گوبیکوں اور انیبیبات کے افعال کو الگ الگ بیان کیا جائے۔

گوبیکوں کا فعل

جہاں تک گوبیکوں (glomeruli) کا تعلق ہے اس امر کے متعلق مکمل شہادت مہیا ہو چکی ہے کہ یہ مقطارات (filters) کے طور پر کام کرتے ہیں۔

۱۔ خرد بین کے نیچے گوبیکی کیسہ میں قنولہ (cannula) کا راست گذار دینا ممکن ثابت ہوا ہے (رچرڈس :Richards اور ویرن :Wearn)، اور اس سے جو سیال کھینچا گیا ہے اس کی ترکیب وہی پائی گئی ہے جو خون میں سے تقطیر ناپذیر پروٹینس کے نکال دینے سے باقی رہ جاتی ہے۔

اسی طرح جو دباؤ گوبیکی شعریات میں خون کے دوران کو روکنے کے لیے ضروری ہوگا وہ بھی معلوم ہو چکا ہے۔ یہ تقریباً ۲۰۰ ملی میٹر (پانی) ہے، اور چونکہ خون کا کولائڈی ولوجی دباؤ ۱۰۰ ہے اس لیے یہ خیال کیا جا سکتا ہے کہ کافی ارتفاع فشار ممکن الحصول ہوتا ہے۔

۲۔ اگر خون کے ولوجی دباؤ میں کوئی زیادتی واقع ہو جیسا کہ کثرت سے پسینا آنے کی حالت میں ہوتا ہے، تو اس کا رجحان پیشاب کی مقدار میں کمی پیدا کرنے کی طرف ہوتا ہے، اور اس دباؤ میں ترقیق سے تخفیف واقع ہونے سے جیسا کہ سیال پینے کی حالت میں ہوتا ہے پیشاب زیادہ ہو جاتا ہے۔

۳۔ مزید برآں جیسا کہ امید کی جا سکتی ہے عمومی شریانی دباؤ کے زیادہ

ہونے سے پیشاب کا بہاؤ بھی زیادہ ہو جاتا ہے بشرطیکہ جس طریقۂ عمل سے یہ زیادتی واقع ہوئی ہو اس سے گردہ کے عروق میں تضیق پیدا نہ ہوا ہو۔ یہ ذیل کے نقشہ سے ظاہر ہوگا۔

51

طریقۂ عمل	خون کا عمومی دباؤ	کلوی عروق	گردہ کا حجم	جریانِ بول
حبل نخاعی کا قطع گردن میں	بہت ہی نیچے تک گر گیا	مرتخی ہو گئے	سکڑ گیا	بند ہو گیا
حبل کا ہیجان	بڑھ گیا	متضیق ہو گئے	سکڑ گیا	کم ہو گیا
حبل کا ہیجان کلوی اعصاب کو کاٹنے کے بعد	بڑھ گیا	انفعالی طور پر متسع ہو گئے	پھول گیا	بڑھ گیا
کلوی اعصاب کا ہیجان	غیر متاثر رہا	متضیق ہو گئے	سکڑ گیا	کم ہو گیا
حشوی عصب کا ہیجان	بڑھ گیا	متضیق ہو گئے	سکڑ گیا	کم ہو گیا
طبعی لحمی محلول کا اشراب	بڑھ گیا	متسع ہو گئے	پھول گیا	بڑھ گیا
نزف	گر گیا	متضیق ہو گئے	سکڑ گیا	کم ہو گیا

یہ نتائج رچرڈس (Richards) اور پلانٹ (Plant) نے بھی حاصل کئے ہیں اور انھوں نے یہ ثابت کیا ہے کہ یہ خون کے بہاؤ سے غیر متعلق ہیں۔ اسی طرح اگر عصب ربودہ گردہ (denervated kidney) میں انبیبات سے پیشاب کے بہنے کو روک کر ان کے اندر کا دباؤ بڑھا دیا جائے تو پیشاب بلحاظ مقدار و کیفیت اسی قسم کا پیدا ہوتا ہے جو شریانی دباؤ کے کم ہونے کے بعد پیدا ہوتا ہے (ونٹن Winton:)۔

یہ بھی ثابت کیا جا چکا ہے کہ اشیا اپنے سالمات کی جسامت کے لحاظ سے گوئیکی غشا میں سے ایسے ہی گذر سکتی ہیں جیسے کہ یہ خالص طبیعی غشا میں سے گذرتی ہیں۔ پروٹین اور ہیموگلوبین طبعی حالت میں خارج نہیں ہوتیں لیکن اگر گوئیکی سرطمہ التہابی کیفیتوں سے ضرر رسیدہ ہو جائے تو یہ نمودار ہو سکتی ہیں۔

لہٰذا پیشاب کی پیدائش بافتی سیال اور لمف کی پیدائش کے متماثل ہے۔

انبیبات کا فعل

انتخابی بازانجذاب (Selective Reabsorption) - چونکہ گردہ میں شعریات کے سلسلہ وار دو گروہ پائے جاتے ہیں، اس لیے یہ ظاہر ہے کہ انبیبات کی شعریات کے اندر خون کا دباؤ گوبیکوں کی شعریات کے دباؤ کے مقابلہ میں ضرور کم ہوگا اور خون کے ولوجی دباؤ کا اثر انبیبات میں نسبتہً زیادہ ہوگا۔ اس خیال کی کہ انبیبات میں پانی کا بازانجذاب واقع ہوسکتا ہے تشریحی بنیاد یہی تھی اور لڈوگ (Ludwig) نے پیشاب کے ارتکاز کی توجیہ کے لئے اس کو پیش کیا تھا۔

بہرحال خون اور پیشاب کے صحیح صحیح کیمیائی تجزیہ میں ترقی ہونے سے یہ ثابت ہوا ہے کہ جو مختلف اشیا گوبیکوں میں تقطیر پاسکتی ہیں، ان کا مختلف حدود تک ازسرِنو جذب ہونا ضروری ہے، کیونکہ یہ دریافت ہوا ہے کہ ان تمام اشیا کا ارتکاز ایک ہی حد تک نہیں ہوتا اور ان میں صرف بعض ہی انجام کار خارج ہوتی ہیں۔ کشنی (Cushny) نے اور بعد میں رچرڈس اور وِنٹن نے بھی ایک انتخابی بازانجذاب کی شہادت پیش کی ہے جس کا انحصار انبیبات کے خلیات کی حیوی فعالیت پر ہے اور جس کے لئے آکسیجن کے استعمال کی ضرورت ہے۔ جن اشیا کا ارتکاز خون میں مستقل رہتا ہے (دہلیز : threshold)، مثلاً شکر اور کلورائیڈس اور جو خون میں ازسرِنو جذب ہوجاتی ہیں ان کو دہلیزی اشیا (threshold substances) تصور کیا جاتا ہے اور دوسری وہ اشیا جن کا اخراج مکمل ہوتا ہے وہ غیر دہلیزی اشیا (non-threshold substances) ہیں۔

انبیبات کے مختلف حصوں سے جو قلیل المقدار نمونے بلا واسطہ نکالے گئے ہیں ان کے امتحان سے یہ ظاہر ہوتا ہے کہ گلوکوس کا بازانجذاب انبیب کے قربی حصہ میں واقع ہوتا ہے اور پانی اور کلورائیڈ زیادہ تر اس کے بُعدی حصہ میں ازسرِنو جذب ہوتے ہیں (وھائٹ : White اور شمٹ : Schmidt)۔

انبیبی اور معوی فعالیت میں درحقیقت کسی قدر مشابہت پائی جاتی ہے، لمف کی حالت میں اب یہ تسلیم کیا جاتا ہے کہ تقطیر اور بازانجذاب اکٹھے واقع ہوتے

ہیں۔ سابقہ ایام میں اس امر پر کسی قدر بحث بھی ہوئی ہے کہ آیا پیشاب کو انیبیبات میں سے گذرنے میں اتنا وقت بھی ملتا ہے کہ وہ مرتکز ہوسکے، لیکن انیبیبات کی تعداد اتنی زیادہ ہے کہ ۳ سنٹی میٹر لمبے ہر انیبیب میں صرف ۴ ملی گرام پانی روزانہ جذب ہونے کی ضرورت ہے۔ مزید برآں انیبیبات سے راست نمونے حاصل کرنے سے یہ معلوم ہوا ہے کہ جب اینولین (inulin) کا اشراب خون میں کیا جاتا ہے تو اس کا اخراج تمام تر گوبکوں سے ہوتا ہے اور باز انجذاب نہیں ہوتا، اور اس کا ارتکاز ۱۰۰ اگنا سے زیادہ ہو جاتا ہے۔ اس امر سے پیشاب کے اندر کی دوسری تمام اشیا کے ارتکاز کی کافی توجیہ ہو جاتی ہے، سوائے ان اشیا کے جو گردہ میں بنتی ہیں یعنی امونیا اور ہیپوریک ایسڈ (رچرڈس :Richards)۔

اخراج (Excretion)۔ چونکہ خون کے سادہ تقطر سے تقطیر اور باز انجذاب سے پیشاب کے مرتکز ہونے کی توجیہ بظاہر ممکن معلوم نہیں ہوتی اس لئے ابتدا میں یہ خیال قائم کیا گیا کہ پیشاب میں بعض اشیا مثلاً یوریا اور کریٹین (creatine) کا افراز ہوتا ہے (بلحین)۔

یہ امر کہ انیبیبات خاصۃً اخراج کنندہ اعضا کے طور پر کام کر سکتے ہیں بعض مچھلیوں میں دیکھا گیا ہے جن میں گوبک موجود نہیں ہوتے اور یہ طبعی پیشاب پیدا کرتے ہیں۔

یہ بھی دریافت ہوا ہے کہ سرد کیا ہوا گردہ یا وہ گردہ جس کو سیانائیڈ سے مسموم کیا گیا ہو جو تکسیدی اعمال میں تخفیف پیدا کر دیتا ہے، یوریا اور سلفیٹ کم مقدار میں خارج کرتا ہے اور کلورائیڈس اور پانی کی مقدار بڑھ جاتی ہے۔ اس سے یہ ظاہر ہوتا ہے کہ یوریا اور سلفیٹ کے اخراج اور انجذاب کے حیوی میکانیہ کو نقصان پہنچ جاتا ہے (سٹارلنگ اور ورنی :Verney)۔ مزید برآں اگر حالبین کے اندر کا دباؤ بڑھانے سے پیشاب کی پیدائش کو روک دیا جائے تو یوریا کا اشراب کرنے سے یہ از سر نو پیدا ہونے لگتا ہے، اور یہ ایک ایسا امر ہے جس کی توجیہ تقطیر اور باز انجذاب سے بہت مشکل ہے۔

مارشل (Marshall) نے یہ بھی دریافت کیا ہے کہ کتوں میں فینال ریڈ

(phenol-red) کا اخراج اس مقدار سے کہیں زیادہ ہوتا ہے جو پلازما میں اس شے کو حل کرکے محلول کو کولوڈیان (collodion) کی جھلی میں سے تقطیر کرنے سے حاصل کی جاسکتی ہے جس کی نفوذ پذیری دوسرے اعتبارات سے ویسی ہی ہوتی ہے جیسی کہ گویک کی ۔

یہ ظاہر ہے کہ گردہ نئی اشیا بنا سکتا ہے مثلاً گلائی سین اور بینز وئک ایسڈ سے ہپیورک ایسڈ جب کہ بینزوئک ایسڈ دیا جائے ۔ یہ یوریا کو توڑ کر اس حالت میں ایمونیم کے املاح بھی طیار کرتا ہے جب کہ ترشئوں کی تعدیل ضروری ہو اور یہ املاح خون میں داخل ہو سکتے ہیں ۔ ایسی ہی صورت حالات میں یہ نامیساتی فاسفیٹ سے ایسڈ سوڈیم فاسفیٹ بنا سکتا ہے جو طبعی حالت کے مقابلہ میں زیادہ مقدار میں خارج ہوتا ہے ' اور انبیبات سے راست نمونے حاصل کرنے سے یہ معلوم ہوا ہے کہ یہ فعل بُعدی انبیب کے ایک چھوٹے سے خطہ سے مختص ہے ۔

مذکورۂ بالا موخرالذکر اکتشاف سے بعض انبیبات کی اختصاص یا فتہ فعالیت کی اہمیت معلوم ہوتی ہے جیسا کہ ان کی نسیجیاتی ساخت سے خیال ہوتا ہے ' اور یہ بالکل قرینِ عقل ہے کہ انبیبات کے بعض خلیات اخراج سے متعلق ہیں اور بعض افراز سے جیسا کہ بومین نے خیال ظاہر کیا تھا ' اور بعض خلیات باز انجذاب سے زیادہ تعلق رکھتے ہیں ۔ اس امر کی تائید اُن معلومات سے ہوتی ہے جو حالتِ مرض میں تحقیقات سے حاصل ہوئی ہیں جس میں یہ دریافت ہوا ہے کہ گردہ کی مختلف اشیاء کو مرتکز کرنے کی قوت میں معتدبہ تبدیلی واقع ہو سکتی ہے ۔

گردوں کا استیصال

گردہ کا استیصال تدرُّن (tuberculosis) وغیرہ کے لیے ایک عام عملیہ ہے ۔ اس سے کوئی خراب نتیجہ نہیں نکلتا ۔ جو گردہ باقی رہ جاتا ہے وہ اگر تندرست ہو تو کلانی یافتہ ہو جاتا ہے اور وہ تمام کام کرتا ہے جو پہلے دونوں گردے انجام دیتے تھے ۔ کتوں میں ڈیڑھ گردہ تک کا استیصال کیا جا چکا ہے اور اخراج میں کوئی کمی واقع نہیں ہوئی ۔

دونوں گردوں کا استیصال مہلک ثابت ہوتا ہے۔ خون میں یوریا وغیرہ جمع ہوجاتا ہے اور حیوان چند دن کے اندر مرجاتا ہے۔ ایسے تجربات میں یوریمیائی تشنجات عموماً واقع نہیں ہوتے۔

دونوں کلوی شریانوں کو باندھ دینے کا نتیجہ وہی ہوتا ہے جو گردوں کے استیصال کا۔ کلوی شریانوں کے جزوی ضغطہ سے خون میں ایک ایسی شے جمع ہوجاتی ہے جو اس کے دباؤ کو بڑھا دیتی ہے۔ گردہ کے مرض میں خون کے دباؤ کے بڑھ جانے کی شاید یہی وجہ ہے۔

گردہ کے افراز کا انضباط

بدقسمتی سے اس موضوع کے متعلق ہمیں بہت کم صحیح صحیح معلومات حاصل ہیں، لیکن گردہ کی عصبی رسد کی وجہ سے ہمیں یہ تسلیم کرنا چاہئے کہ بولی افراز پر معتدبہ عصبی ضبط عمل میں آتا ہوگا۔

گردہ کے اعصاب۔ یہ ہر ایک جانب کے کلوی ضفیرے سے آتے ہیں۔ کلوی ضفیرہ لُب پوش اور لُب ناپوش دونوں قسم کے عصبی ریشوں اور عقدی خلیات (ganglion cells) کے اجتماعات پر مشتمل ہوتا ہے۔ گیارھویں، بارھویں، اور تیرھویں صدری اعصاب کی مقدم جڑوں سے ریشے نکل کر (کتے میں) ضفیرہ میں آتے ہیں۔ یہ اپنے فعل میں مضیق العروق (vasoconstrictor) اور موسع العروق (vasodilator) دونوں قسم کے ہوتے ہیں۔ مضیق ریشوں کے ممر پر کے عصبی خلیات شکمی (cœliac)، ماساریقی (mesenteric) اور کلوی عقود (renal ganglia) میں واقع ہوتے ہیں، اور موسع عروق کے ممر پر کے عصبی خلیات بہت شکمی ضفیرہ (cœliac plexus) اور کلوی عقود میں پائے جاتے ہیں۔ تائیہ (vagus) کی شاخیں بھی کلوی ضفیرہ میں پہنچتی ہیں (کننگھم)۔ ابھی تک ہمیں گردہ کے مفرز اعصاب کا کوئی علم نہیں۔ بہرکیف پیشاب کی مقدار ایک حد تک اسکی شعریات کے اندر کے خون کے دباؤ سے متاثر ہوتی ہے۔ گر پیشاب کی مقدار کا انحصار تمام تر خون کے دباؤ کی بلندی پر نہیں، اور اس سلسلہ میں ایک عجیب امر کا ذکر کیا جاسکتا ہے اور وہ یہ

554

ہے کہ اگر خون کا دباؤ اس طرح بڑھایا جائے کہ خون کو بہنے نہ دیا جائے تو پیشاب کی پیدا شدہ مقدار بڑھتی نہیں' اور ایسا کلوی ورید کو باندھنے سے کیا جا سکتا ہے۔ اس حالت میں گردہ کے اندر خون کا دباؤ بہت بڑی حد تک بڑھ جاتا ہے لیکن پیشاب کا بہاؤ بند ہوجاتا ہے۔

پانی کی ایک معینہ مقدار دینے سے جو ادرار بول ہوتا ہے اس میں ورزش سے کمی واقع ہوجاتی ہے (پمبرے : Pembrey) ' اور یہ ثابت کیا جا چکا ہے کہ عصب ربودہ اور طبعی گردوں میں حسی ہیجان برابر واقع ہوتا ہے۔ جلد اور گردہ سے سیال کے جو اخراجات عمل میں آتے ہیں ان میں ضرور باہمی انضباط موجود ہے' لیکن اس کا انحصار کس حد تک خون کے ارتکاز پر ہے یہ ہمیں معلوم نہیں۔ ممکن ہے تمامتر انحصار ارتکازِ خون پر ہی ہو۔

یہ ظاہر ہے کہ جسمِ نخامی کا تعلق بھی گردہ کے افراز کے ساتھ ہے' کیونکہ اس عضویہ کے موخر لختہ کے خلاصہ کا اشراب کرنے سے غیر مخدّر (unanæsthetised) انسان میں پیشاب کے بہاؤ میں کمی واقع ہوجاتی ہے' اور اس تعطّلِ فعل سے ملیخ ذیابیطس (diabetes insipidus) کے علاج میں فائدہ اٹھایا جاتا ہے اور یہ مرض کثرتِ بول کی ایک حالت ہے جس میں پیشاب میں شکر کی افراط نہیں ہوتی۔ سٹارلنگ اور ورنی نے یہ ثابت کیا ہے کہ کلورائیڈس کے اخراج کو بظاہر نخامیہ منضبط رکھتا ہے' اور اس طرح یہ پانی کے اخراج کو بالواسطہ متاثر کرتا ہے۔

گردہ کی کارکردگی

(KIDNEY EFFICIENCY)

گردہ کی کارکردگی کا اندازہ اسکی یوریا کو مرتکز کرنے کی قوت سے مناسب طور پر کیا جا سکتا ہے (دیکھو صفحہ 562)۔ ایسا معلوم ہوتا ہے کہ یہ قوت رنگوں مثلاً انڈیگو کارمین اور فینال سلفو نیفتھیلین کو خارج کرنے کی استعداد کے مساوی رہتی ہے رنگ کا دروں وریدی اشراب کیا جاتا ہے اور طبعی حالت میں اس کے ۷۰ فیصدی حصہ کا اخراج دو گھنٹوں میں ہوجاتا ہے۔ چونکہ معدم حس (anæsthesia) کی وجہ سے

گردہ کا خفیف سا نقص خطرناک حالت اختیار کر سکتا ہے۔ اس لئے یہ اکثر ضروری ہوتا ہے کہ اس کا شفہ کو عملیہ سے پہلے انجام دیا جائے۔ جب یہ معلوم کرنے کے لئے کوشش کی جا رہی ہو کہ گردہ کا مرض کس حد تک بڑھ گیا ہے اور مریض کا مستقبل کیا ہوگا، تو ایسے کاشفات انجام دئے جاتے ہیں۔

555

تبوّل

(MICTURITION)

جوں جوں پیشاب کا افراز ہوتا ہے یہ اس پیشاب کو جو حالِ بول نلیوں میں ہوتا ہے گردہ کے حوض میں دھکیل دیتا ہے۔ یہاں سے پیشاب حالب کے ذریعہ سے مثانہ میں چلا جاتا ہے جس میں اس کے داخل ہونے کے طریقہ اور اسکی رفتار کا مشاہدہ مثانہ بین (cystoscope) کے ذریعہ سے یا ایسے مریضوں میں جن میں شکم کی مقدم دیوار کا حصۂ زیرین اور مثانہ کی مقدم دیوار موجود نہ ہو گیا ہے۔ پیشاب مثانہ میں کسی مقررہ رفتار سے داخل نہیں ہوتا؛ ورنہ حالبین میں سے اس کے گذرنے میں کوئی مزاحمت پائی جاتی ہے۔ بھوکے رہنے کی صورت میں مثانہ میں دو یا تین قطرے فی منٹ داخل ہوتے ہیں۔ ہر ایک قطرہ داخل ہوتے وقت اس چھوٹے سے حُلَیمہ (papilla) کو جس میں سے حالب کھلتا ہے، اوپر اٹھا کر آہستہ سے اس کے دہنہ میں سے گذر جاتا ہے جو بعد میں فوراً عاصرہ کی طرح بند ہو جاتا ہے۔ اس کے بہاؤ کو حالبین کے دوری انقباض سے مدد ملتی ہے، اور گہرا سانس لینے، یا زور لگانے یا سخت ورزش کرنے سے اور کھانا کھانے کے بعد پہلے پندرہ یا بیس منٹ میں اسکی رفتار بڑھ جاتی ہے۔ پیشاب حالبین کے اندر واپس جانے سے اس طریقہ کی وجہ سے رکا رہتا ہے جس طریقہ سے یہ مثانہ کی دیواروں میں سے گذرتے ہیں، یعنی یہ نصف انچ سے لیکر تین چوتھائی انچ تک عضلی اور مخاطی طبقات کے اندر واقع ہوتے ہیں اور اس کے بعد یہ دفعۃً آگے کی طرف کو مڑ کر مخاطی طبقہ میں سے مثانہ کے اندر داخل ہو جاتے ہیں۔

مثانہ کے برآر (efferent) اعصاب دو گروہوں میں منقسم ہیں۔ (۱)

اعصاب ناصب (nervi erigentes)- یہ بلاشبہ دونوں میں سے زیادہ اہم ہیں۔ ان اعصاب کو ہیجان پہنچانے سے مثانہ میں انقباض پیدا ہو جاتا ہے اور اس کا عاصرہ ڈھیلا ہو جاتا ہے، اور یہی وہ دونوں لازمی افعال ہیں جن کی وجہ سے پیشاب خارج ہوتا ہے۔ (۲) زیر معدی اعصاب (the hypogastric nerves)۔ پیش عقدی ریشے (pre-ganglionic fibres) حبل شوکی میں سے قطنی خطہ میں نکل کر تحتانی ماساریقی غدہ (inferior mesenteric ganglion) میں چلے جاتے ہیں جسکے خلیات میں سے بعد عقدی ریشے (post-ganglionic fibres) نکل کر انجام کار زیر معدی اعصاب (hypogastric nerves) کے ذریعہ سے مثانہ تک پہنچ جاتے ہیں۔ ان اعصاب کے افعال کے متعلق بہت کچھ اختلاف رائے ظاہر کیا گیا ہے۔ ایسا معلوم ہوتا ہے کہ ہیجان کے اثر کا انحصار مستعملہ معدمِ حس کے درجہ اور موجود تناؤ کے درجہ پر ہے۔ ہر ایک کو ہیجان پہنچانے سے مرتخی مثانہ میں انقباض پیدا ہو جاتا ہے اور منقبض مثانہ مرتخی ہو جاتا ہے، مگر انسان میں تفساد (antagonism) کی شہادت پائی جاتی ہے، کیونکہ یہ معلوم کیا جا چکا ہے کہ وضعی عصب کے ضررات سے تبوّل میں جو دقت پیدا ہو جاتی ہے وہ مشارکی کو قطع کرنے سے رفع ہو جاتی ہے (لیرمنتھ : Learmonth)۔

بنیادی طور پر تبوّل کو ایک معکوس فعل تصور کیا جا سکتا ہے۔ کم عمر بچوں میں اور حبل شوکی کے بالائی حصہ کے ضرر رسیدہ ہونے کی صورت میں یہ ایسا ہی ہوتا ہے۔ پیشاب کرنے کی خواہش مثانہ کے پُر ہو جانے کے احساس سے پیدا ہوتی ہے اور دباؤ کی یہ زیادتی معکوسہ کو عمل میں لانے کا ایک اہم سبب ہے۔ کتے کے مثانہ میں پانی کے ۲۰ مکعب سنٹی میٹر دباؤ سے معکوسہ کا عمل شروع ہو جاتا ہے (موسو : Mosso)۔ علاوہ ازیں دوسرے اسباب بھی ہیں جو اس امر سے تعلق رکھتے ہیں کیونکہ پیشاب کرنے کی خواہش اکثر مثانہ کے تمدد سے غیر متناسب ہوتی ہے۔ ان اسباب میں سے مثانہ کے طناب (tonus) (شرنگٹن کی "حالتِ وضعی" (Sherrington's "postural condition:')، حسی عصبی منتہاؤں اور عصبی مراکز کی خراش پذیری، اور پیشاب کے تعامل اور اسکی ترکیب کا بھی ذکر کیا جا سکتا ہے۔ مثانہ کو کوکین کے زیر اثر لانے سے

یہ معکوسہ غائب ہوجاتا ہے ۔
جو درآر اسواق (impulses) اس طرح پیدا ہوتے ہیں وہ مرکزی عصبی نظام تک حوضی اعصاب کے ذریعہ سے پہنچتے ہیں اور پس دماغ (hind-brain) کے ذریعہ سے معکوسہ کی ابتدا کرتے ہیں ۔ گر قطنی عجزی حبل (lumbo-sacral cord) میں بھی ذیلی قوسیں موجود ہیں جو انسان اور حیوانات میں حبل شوکی کے متضرر ہونے کی صورت میں اختیار حاصل کر لیتی ہیں ۔
بہرکیف تضرر کے بعد معکوس حالت فوراً ہی پیدا نہیں ہوتی ۔ اول اول کمل ارتخا اور سادہ بیش بہاؤ پیدا ہوتا ہے، لیکن چند ہفتہ کے بعد بشرطیکہ حبل شوکی کا نچلا حصہ صحیح و سالم ہو متوقف مخلی معکوسہ از سر نو قائم ہوجاتا ہے ۔
طبعی حالت میں اساسی معکوسات پر اختیاری ضبط غالب ہوتا ہے ۔ جب مثانہ کافی حد تک پُر ہوجاتا ہے اور اندرونی تناؤ ایک خاص حد تک پہنچ جاتا ہے تو پیشاب کرنے کی خواہش پیدا ہوتی ہے، لیکن جس نقطہ پر ایسا ہوتا ہے اس کا انحصار شاید مثانہ کے توتّر، پیشاب کی کیمیائی ترکیب، اور مثانہ کی دیواروں کی خراش پذیری پر ہے ۔ اگر پیشاب کرنے کی خواہش کو روکا جائے تو مثانہ میں خفیف سا ارتخا واقع ہوجاتا ہے اور یہ خواہش زائل ہوجاتی ہے ۔ بہرحال یہ دباؤ اپنے سابقہ لیول پر نہیں آتا لیکن مثانہ خفیف سے بلند دباؤ پر اپنے مشمولات کے ساتھ موافقت پیدا کر لیتا ہے ۔ اس موافقت کا مظاہرہ مثانہ میں قاساطیر کے ذریعہ سے سیال کا اشراب کرنے سے کیا جاسکتا ہے اور یہ موافقت شاید فوری جسمانی ورزش کی ضروریات کے لئے ہوتی ہے کیونکہ یہ ثابت کیا گیا ہے کہ ایڈرینالین سے نمایاں ارتخا پیدا ہوجاتا ہے ۔
اوّل اوّل پیشاب کی خواہش کو روکنا آسان ہوتا ہے، لیکن جوں جوں مثانہ کے اندر کا دباؤ بڑھتا جاتا ہے ایسا کرنا زیادہ مشکل ہوتا جاتا ہے ۔ جب مثانہ آدھا بھرا ہوا ہو تو اس حالت میں تبوّل بہت بڑی حد تک اختیاری فعل ہوتا ہے اور بعض حالتوں میں مشکل ہوتا ہے ۔ اس کو اُس مشکل سے خلط ملط نہ کرنا چاہیئے جو حد سے زیادہ بھرے ہوئے مثانہ کو خالی کرنے میں پیش آتی ہے جو اندرونی دباؤ سے جزوی طور پر مشلول ہوجاتا ہے ۔

تبوّل کا فعل (act of micturition) بالغ میں خارجی عاصرات کے ارتخا اور مثانہ کے انقباض پر مشتمل ہوتا ہے جس کی تائید عموماً شکمی عضلات کے انقباض سے ہوتی ہے۔ اس کا نتیجہ یہ ہوتا ہے کہ مبال کے بالائی حصہ میں تھوڑا سا پیشاب چلا آتا ہے، اور یہ تجربات سے ثابت کیا جا چکا ہے کہ اس عمل سے آئندہ وقوع میں آنے والے معکوسات کے گروہ کی ابتدا ہوجاتی ہے جس سے انقباض بڑھ جاتا ہے اور داخلی عاصرات کمل طور پر مرتخی ہوجاتے ہیں۔ بھرے ہوئے مثانہ کے میکانی ضغطہ سے جو معکوسہ پیدا ہوتا ہے اس کے متعلق یہ کہا جاتا ہے کہ اس کا انحصار درمیانی دماغ سے گذرنے والے راستوں پر ہے۔ تبول کی ابتدا پر مثانہ میں پیشاب کا دباؤ بعض اوقات ۰۰۰ والی میٹر پانی تک بھی ہوتا ہے۔ بعض حالتوں میں خاصکر جب کہ پیشاب سے ترسیب شدہ قلموں کے مطروح ہونے سے مثانہ کی گردن خراشش پذیر ہوگئی ہو، اس حصہ کا انقباض اتنا شدید ہوتا ہے کہ اس سے تکلیف ہوتی ہے اور بعض اوقات شدید درد بھی ہوتا ہے۔ قلوی فاسفیٹس کے مطروح ہونے کی وجہ سے یہ حالت طلبا میں قلیل الوقوع نہیں۔ اگر پیشاب کو ترشئی بنا دیا جائے اور مرقفات کا استعمال کیا جائے تو یہ حالت رفع ہوجاتی ہے۔

اگر پیشاب بار بار آئے تو اس کا سبب یا تو (۱) اطرافی (peripheral) ہوسکتا ہے، مثلاً مثانہ کے التہاب میں، جبکہ مثانہ سیال کے دباؤ کے لئے غیر معمولی طور پر حساس ہوتا ہے اور یا (۲) مرکزی (central)، جیساکہ خوف یا ہوش کی حالتوں میں، جبکہ مثانہ کے مرکز کی حس پذیری بڑھ جاتی ہے۔

بعض اوقات نوعمر اشخاص اور حیوانات میں گھبراہٹ کی وجہ سے فعل تبول کو شروع ہونے میں بہت دقت پیش آتی ہے۔ یہ فعل بہتے ہوئے پانی کی آواز سے یا ہاتھوں کو پانی میں رکھنے سے آسان ہوجاتا ہے۔ اس سے یہ ظاہر ہوتا ہے کہ پیشاب کا طبعی احتباس معکوساً بہت بڑھ سکتا ہے، اور اس خیال کی مزید تائید کہ احتباس ایک احوالی معکوسہ (conditioned reflex) بن جاتا ہے اس امر سے ہوتی ہے کہ کتے کا بچہ جس میں احتباسی معکوسہ (retension reflex) کمل طور پر نمو یافتہ نہیں ہوتا خارجی تہیج کے زیر اثر پیشاب کرسکتا ہے۔

ایسا معلوم ہوتا ہے کہ اس حالت میں حوالی امتناع (conditioned inhibition) آزاد ہو جاتا ہے۔ اس خیال کے لئے کہ پیشاب کو طبعی طور پر روک رکھنا ایک حوالی معکوسہ (conditioned reflex) بن جاتا ہے ہم پولو (Pavlov) کے ممنون احسان ہیں۔

559

باب ۳۷

پیشاب

مقدار۔ ایک اوسط قد و قامت اور وزن کا آدمی روزانہ ۱۴۰۰ سے لیکر ۱۶۰۰ مکعب سنٹی میٹر یا تقریباً ۵۰ سیال اونس پیشاب کرتا ہے ۔ اس مقدار میں روزانہ یا ہر گھنٹہ پیئے ہوئے سیال کی مقدار اور دوسرے ذرائع سے خارج شدہ پانی کی مقدار کے مطابق بہت سا اختلاف واقع ہوتا رہتا ہے ۔ اگر پسینہ زیادہ آئے تو پیشاب کی مقدار میں متناظر کمی واقع ہوجاتی ہے ۔ نیند کے دوران میں جب تحول اقل حد تک پہنچ جاتا ہے تو بہت کم پیشاب کا افراز ہوتا ہے ۔

رنگ ۔ پیشاب میں زرد رنگ کی ایک جھلک ہوتی ہے جس میں اس کے ارتکاز کے لحاظ سے معتدبہ اختلاف پایا جاتا ہے ۔ یہ جھلک الوان (pigments) کے آمیزہ سے پیدا ہوتی ہے ۔ ان میں سے جو لون سب سے زیادہ کثرت سے پایا جاتا ہے وہ ایک زرد لون ہے جس کا نام سب سے پہلے تھیوڈیکم (Thudichum) نے لونِ بولی (urochrome) رکھا تھا ۔

یوروبائیلن (Urobilin) ۔ صفراوی لون امعاء میں سٹرکوبائیلن (stercolbilin) میں تبدیل ہوجاتا ہے جس کا بیشتر حصہ براز کے ساتھ جسم سے خارج ہوجاتا ہے ، اور کچھ حصہ جذب بھی ہوجاتا ہے اور یہ پیشاب میں خارج ہوتا ہے ،

اور اس حالت میں اس کو یوروبائیلن کہا جاتا ہے۔ طبعی حالت میں یہ لون صرف قلیل مقداروں ہی میں موجود ہوتا ہے۔ یوروبائیلن کے مقابلہ میں ایک کروموجن (chromogen) یا مادری شے زیادہ کثرت سے پائی جاتی ہے جو یوروبائیلی نوجن (urobilinogen) کہلاتی ہے اور تکسید سے مثلاً ہوا میں کھلی رہنے سے اصلی لون میں تبدیل ہوجاتی ہے۔ بعض مرضی کیفیتوں میں یوروبائیلن کی مقدار بہت بڑھ جاتی ہے۔

یوروایریتھران (Uroerythrin)۔ یہ یوریٹ کے گلابی ثفلوں کو رنگین بنانے والا مادہ ہے اور اگرچہ یہ پیشاب میں خفیف مقدار میں پایا جاتا ہے لیکن یہ ہمیشہ موجود ہوتا ہے۔ لیکن اس کا ماخذ ابھی تک نامعلوم ہے۔ طبعی پیشاب میں، ہیمیٹوپارفرن (hæmatoporphyrin) کا بھی ایک شائبہ پایا جاتا ہے اور بعض مرضی کیفیتوں میں اس کی مقدار بڑھ جاتی ہے۔

تعامل۔ طبعی پیشاب کا تعامل ترشئی ہوتا ہے اور یہ زیادہ تر ترشئی املاح ہی کی وجہ سے ایسا ہوتا ہے جن میں سے ایسڈ سوڈیم فاسفیٹ اہم ترین ہے۔ طبعی پیشاب کی ترشگی pH ۷ سے لیکر pH ۵٫۵ تک ہوتی ہے۔ جب ترشہ پیدا کرنے والی غذا مثلاً گوشت یا چربی کا استعمال کیا جارہا ہو تو یہ زیادہ ترشئی ہوتا ہے اور ورزش کرنے کے بعد یا اس حالت میں جب کہ غیر طبعی ترشوں کا استعمال کیا جارہا ہو یا یہ دوران تحول میں پیدا ہورہے ہوں جیسا کہ ذیابیطس میں ہوتا ہے تو اسکی ترشگی بڑھ جاتی ہے۔ بعض حالتوں میں پیشاب کم ترشئی بلکہ قلوی بھی ہوجاتا ہے۔ ان میں اہم ترین مندرجۂ ذیل ہیں۔

(۱) جو غذا پھلوں اور سبزیوں پر مشتمل ہو اس میں نامیاتی ترشوں، مثلاً سٹرک ایسڈ اور ٹارٹیرک ایسڈ کے املاح بافراط موجود ہوتے ہیں جو تکسید سے کاربونیٹس میں تبدیل ہوجاتے ہیں اور پیشاب کو قلوی بنادیتے ہیں۔ سالم اناجوں مثلاً چاول سے بھی گوشت کی طرح ترشئی پیشاب پیدا ہوتا ہے کیونکہ ان میں گندک موجود ہوتی ہے۔ پیشاب کے تعامل کی معتد بہ عملی اہمیت ہے۔ قلوی پیشاب میں فاسفیٹس کے مرسوب ہوجانے کا احتمال ہوتا ہے اور اس سے مثانہ کی گردن میں خراش پیدا

ہوجاتی ہے اور جراثیم کے نشوونما کا بھی امکان ہوتا ہے۔ بولی خطہ کی سرائتوں کا علاج یہ ہے کہ پیشاب کو بہت ترشئی بنا دیا جاتا ہے اور ایسا کرنے کے لئے غذا کو اولی اہمیت حاصل ہے۔ اس مقصد کے لئے ایسڈ سوڈیم فاسفیٹ، ایمونیم کلورائیڈ، اور مینڈیلک ایسڈ (mandelic acid) بھی دئے جاتے ہیں۔ لیکن جب تک کہ غذا کی طرف خاص توجہ نہ کی جائے ان دواؤں کا استعمال بیکار ہوتا ہے۔ سنین حال میں کیٹون پیدا کرنے والی غذا کا استعمال بہت کثرت سے کیا جا رہا ہے جو زیادہ تر چربی پر مشتمل ہوتی ہے اور جس میں کاربوہائیڈریٹ کی مقدار ناکافی ہوتی ہے تاکہ چربی کے احتراق کو ترقی ہو، لیکن کسی ناقابل توجیہ سبب کی بنا پر طبعی اشخاص شحمی غذا سے اسکیمو کی طرح موافقت پیدا کرلیتے ہیں اور ان میں اس کا مکمل احتراق عمل میں آتا ہے۔ جب کبھی پیشاب کی ترشگی میں تغیر واقع ہوتا ہے تو ایمونیا یوریا تناً عموماً بدل جاتا ہے۔

(۲) دورانِ ہضم میں اور دوپہر سے پہلے ۔ ان حالات میں معدہ میں آزاد ترشہ پیدا ہوتا ہے، اور خون میں اساسات کی متناظر پیدائش ہوتی ہے جو پیشاب میں داخل ہوکر اسکی ترشگی کو کم کردیتے ہیں اور بعض اوقات اسے قلوی بھی بنا دیتے ہیں۔ اسے قلوی موج (alkaline tide) کہا جاتا ہے۔ لیتھس (Leathes) کا یہ خیال ہے کہ دوپہر سے پہلے تنفس تعامل کا تغیر پیدا کرنے میں معدی افراز کی نسبت زیادہ اہم ہے۔ نیند کی حالت میں تنفس نسبتہً سست ہوتا ہے، اس لئے کاربن ڈائی آکسائیڈ جمع ہوجاتا ہے اور اس طرح H رواناث میں جو ارتکاز واقع ہوتا ہے اس کا اثر پیشاب پر بھی ہوتا ہے۔ دن کے وقت مشاغل میں مصروفیت کی وجہ سے یہ اثر زائل ہوجاتا ہے۔

کثافت نوعی۔ طبعی حالات میں یہ پیشاب کی مقدار کے بالعکس ۱۰۱۵ سے لیکر ۱۰۲۵ تک بدلتی رہتی ہے۔ ۱۰۱۰ سے کم کثافت نوعی سے آب بولیت (hydruria) یا ملیخ ذیابیطس (diabetes insipidus) کا شبہ ہونا چاہیئے اور ۱۰۳۰ سے زیادہ سے حالت تپ یا ذیابیطس شکری (diabetes melllitus) کا۔ موخرالذکر حالت میں یہ ۱۰۵۰ تک بھی بڑھ جاتی ہے۔ بہرحال پیشاب کی کثافتِ نوعی

کی ۱٫۰۰۲ تک کمی (مشروبات کی بڑی مقداروں کے بعد، بولِ آبی: urina potus) یا ۱٫۰۳۵ تک زیادتی (بہت سا پسینہ آنے کے اور سونے کے بعد) بالکل تندرست اشخاص میں بھی دیکھی گئی ہے۔

کیمیائی ترکیب۔ مندرجہ ذیل نقشہ میں بولی اجزائے ترکیب کی اوسط مقدار درج کی گئی ہے جو معمولی غذا کھانے والے آدمی کے پیشاب میں، جو تقریباً ۱۰۰ گرام پروٹین چوبیس گھنٹہ میں کھاتا ہے، موجود ہوتی ہے، لیکن یہ ضرور یاد رکھنا چاہئے کہ ان میں سے بہت سے اجزائے ترکیب ایسے ہیں جن کی مقداریں ہر گھنٹہ کافی اختلاف واقع ہوسکتا ہے۔

	گرام		گرام
پیشاب کی کل مقدار	۱۵۰۰٫۰۰	سلفیورک ایسڈ	۲٫۰
پانی	۱۴۴۰٫۰۰	ایمونیا	۰٫۶۵
ٹھوس اشیا	۶۰٫۰۰	کریٹینین	۰٫۹
یوریا	۳۵٫۰۰	کلورین	۱۱٫۰
یورک ایسڈ	۰٫۷۵	پوٹاشیم	۲٫۵
ہپیورک ایسڈ	۰٫۷	سوڈیم	۵٫۵
سوڈیم کلورائیڈ	۱۶٫۵	کیلسیم	۰٫۲۶
فاسفورک ایسڈ	۳٫۵	میگنیشیم	۰٫۲۱

پیشاب کے اجزائے ترکیب میں سے سب سے زیادہ کثیر المقدار اجزا پانی، یوریا، اور سوڈیم کلورائیڈ ہیں۔ مذکورہ بالا نقشہ میں علٰحدہ کردہ ترشوں اور دھاتوں کے نام دیکھنے سے کسی قسم کا مغالطہ نہ ہونا چاہئے۔ یہ ترشے اور اساسات نمکوں مثلاً یوریٹس اور کلورائیڈس وغیرہ کی شکل میں ممتزج ہوتے ہیں۔

561

یہ معلوم کرنا دلچسپی سے خالی نہ ہوگا کہ پیشاب کے اجزائے ترکیب سوائے ہپیورک ایسڈ اور ایمونیا کے گردہ میں نہیں بنتے بلکہ گردہ خون سے صرف ان کا افراز عمل میں لاتا ہے۔

نائیٹروجنی اجزائے ترکیب یوریا، ایمونیا، یورک ایسڈ، ہپیورک ایسڈ، پروٹین کے دروں زاد اور بروں زاد تحول کے حاصلات ہیں۔ کریئیٹی نین اور سلفیورک ایسڈ کا کچھ حصہ (تعدیلی گندک) دروں زاد تحول کے حاصلات ہیں اور غذا میں پروٹین کی مقدار میں تبدیلی کرنے سے ان پر کچھ اثر نہیں ہوتا۔

یوریا

(UREA)

ایمینو ایسڈوں سے یوریا کی پیدائش کا ذکر پہلے کیا جا چکا ہے (صفحہ 523)۔ پروٹین کے بروں زاد تحول سے جو یوریا پیدا ہوتا ہے اس کی مقدار طبعی حالت میں دروں زاد تحول سے پیدا شدہ مقدار سے زیادہ ہوتی ہے اور یہ غذا کی پروٹین کے ساتھ ساتھ بدلتی ہے۔ ایک ایسے شخص میں جس میں نائیٹروجنی توازن قائم ہو یعنی وہ غذا میں روزانہ ۱۰۰ سے لیکر ۱۲۰ گرام تک پروٹین استعمال کرتا ہو، روزانہ خارج شدہ یوریا کی مقدار تقریباً ۳۲ سے لیکر ۳۵ گرام تک (۵۰۰ گرین) ہوتی ہے۔ اس حالت میں پیشاب میں اسکی مقدار ۲ فیصدی ہوگی، لیکن اس میں بھی اختلاف واقع ہوتا رہتا ہے کیونکہ پیشاب کا ارتکاز بھی صحت کی حالت میں بہت کچھ بدلتا رہتا ہے۔ یوریا کا اخراج کھانا کھانے کے عموماً تین گھنٹہ بعد اعظم مقدار پر ہوتا ہے خاصکر جب کہ غذا میں پروٹین کی مقدار زیادہ ہو۔ فولن (Follin) نے یہ ثابت کیا ہے کہ جو لوگ ایسی غذا عادتاً اختیار کر لیتے ہیں جس میں پروٹین کی مقدار کم ہو، ان میں بولی نائیٹروجن کی کمی بیشتر یوریائی کسر (urea fraction) ہی کے صرفہ پر ہوتی ہے، اور بعض حالتوں میں خارج شدہ یوریا سے کل نائیٹروجن کے صرف ۶۲ فیصدی حصہ ہی کی توجیہ ہوتی تھی۔ پیشاب کے دوسرے نائیٹروجنی حاصلاتِ تفرق (nitrogenous katabolites) اس قسم کی حالتوں میں نسبتہً کم بدلتے ہیں اور خاصکر کریئیٹی نین کی مقدار مستقل رہتی ہے۔

ورنر (Werner) کی تحقیقات کے مطابق یوریا کے قدیم ساختی ضابطہ کی جگہ جو کاربیمائیڈ (carbamide) $CO\langle{}^{NH_2}_{NH_2}$ کے طور پر ہے دوری ضابطہ

$H.N:C\langle^{NH_3}_{O}$ یعنی آئیسو کاربمائیڈ (iso-carbamide) کو دینی چاہئے، اور اس کے وجوہ یوریا کی پیدایش کے سلسلہ میں بیان کیے جا چکے ہیں۔ یوریا کا امتحانی ضابطہ وہی ہے جو امیونیم سیانیٹ کا ہے یعنی $(NH_4)CNO$ جس سے ووہلر (Wöhler) نے سب سے پہلے ۱۸۲۶ء میں اسکی تالیف کی تھی۔ اس کے بعد یہ دوسرے طریقوں سے بھی تالیفی طور پر طیار کیا گیا ہے۔ ووہلر کا مشاہدہ اس بنا پر دلچسپ ہے کہ یہ پہلی نامیاتی شے ہے جو ماہرین کیمیا نے تالیفی طور پر طیار[1] کی۔ پانی اور الکحل میں یہ آسانی سے حل ہو جاتا ہے۔ اس کا ذائقہ نمکین ہوتا ہے، اور یہ لٹمسی کاغذ کے لئے تعدیلی اثر رکھتا ہے۔

562

اسکی قلموں کی شکل شکل ۱۰۲ میں دکھائی گئی ہے۔ جب اس پر نائیٹرک ایسڈ کا عمل کیا جاتا ہے تو نائیٹریٹ آف یوریا $(CON_2H_4.HNO_3)$ بن جاتا ہے۔ اس کی قلمیں ہشت پہلو لوزینہ نما اقراص کی شکل کی یا شش پہلو ہوتی ہیں۔ جب اس پر آگزیلک ایسڈ کا عمل کیا جاتا ہے تو یوریا آگزیلیٹ $(CON_2H_4.\ H_2C_2O_4 + H_2O)$ کی قشور نما قلمیں بنجاتی ہیں۔ یہ قلمیں ان دونوں تیزابوں کو فرداً فرداً مفرط مقدار میں ایسے پیشاب کے ساتھ ملانے سے جو ایک تہائی یا ایک چوتھائی حجم تک مرکز کر لیا گیا ہو حاصل کی جا سکتی ہیں۔

ایک خرد عضویہ یوریائی خرد نبقہ (micrococcus ureæ) کے زیر اثر جو پرانے پیشاب میں آسانی سے پیدا ہو جاتا ہے یوریا پانی اخذ کر لیتا ہے اور امیونیم کاربونیٹ میں تبدیل ہو جاتا ہے $[CON_2H_4 + 2H_2O=(NH_4)_2CO_3]$ یہی وجہ ہے کہ گندیدہ پیشاب میں امیونیا کی بو آتی ہے۔

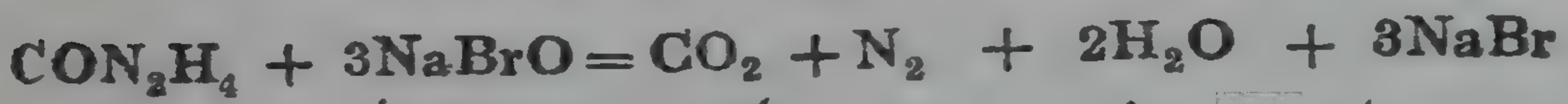
---

[1] میلڈولا (Meldola) نے اس امر کی طرف اشارہ کیا ہے کہ انگریز ماہر کیمیا ہنری ہینل نے اسی زمانہ میں اولی فیئنٹ گیس (olefiant gas) سے الکحل طیار کیا تھا جس زمانہ میں ووہلر نے یوریا کی تالیف کی تھی، لہذا نامیاتی کیمیا کی سائنس کی بنیاد رکھنے کے اعزاز کا دونوں اشخاص کو مستحق سمجھنا چاہئے۔

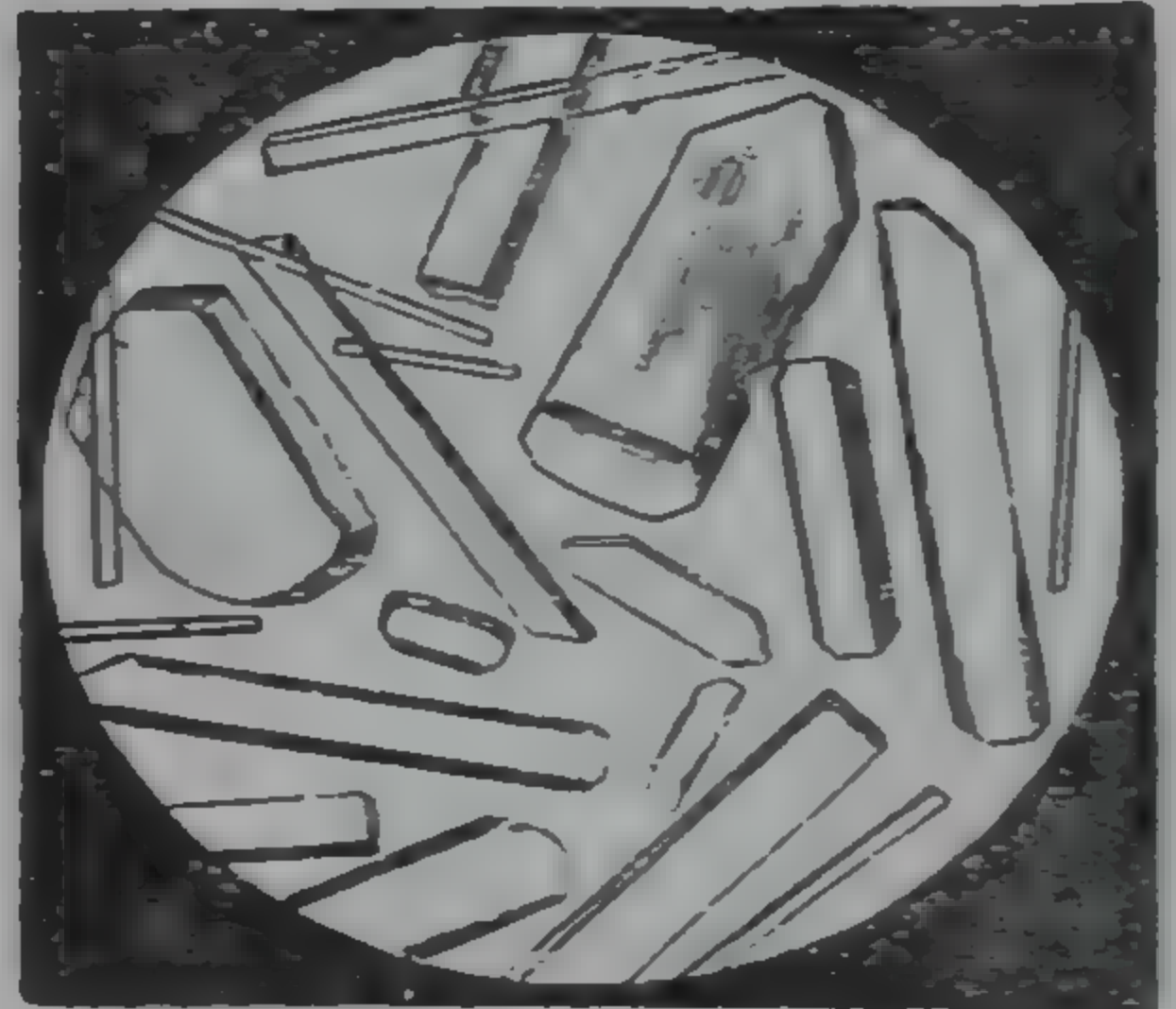
نائیٹرک ایسڈ کے عمل سے یوریا کاربانک ایسڈ، پانی، اور نائیٹروجن میں شکستہ ہوجاتا ہے

$$CON_2H_4 + 2HNO_2 = CO_2 + 3H_2O + 2N_2$$

گیس کے جو بلبلے دخان دار نائیٹرک ایسڈ[1] کے ملانے سے پیدا ہوتے ہیں وہ یوریا کے لئے بطور کاشفہ استعمال کئے جاسکتے ہیں۔

سوڈیم ہائپوبرومائیٹ (sodium hypobromite) اور یوریا کے درمیان جو اصلی تعامل واقع ہوتا ہے وہ اس طرح پیش کیا جاسکتا ہے۔

$$CON_2H_4 + 3NaBrO = CO_2 + N_2 + 2H_2O + 3NaBr$$

[یوریا] [سوڈیم ہائپوبرومائٹ] [کاربن ڈائی آکسائیڈ] [نائٹروجن] [پانی] [سوڈیم برومائیڈ]

پیچیدہ قسم کے ضمنی تعاملات بھی واقع ہوتے ہیں اور کاربن مانو آکسائیڈ کی ایک قلیل مقدار (۱ فی صدی سے کم) نائیٹروجن کے ساتھ ملی ہوتی ہے۔ لیکن اس تعامل کو یوریا کی تخمین کے لئے سرسری اور فوری طریقہ کے طور پر استعمال کیا جاسکتا ہے (دیکھو صفحہ 578)۔

شکل ۲۰۱۔ یوریا کی قلمیں۔

یوریا دمویت (Uræmia)۔ یہ اصطلاح ایک ایسی حالت کے لئے استعمال کی جاتی ہے جس میں موت جلد واقع ہوجاتی ہے اور اس میں عموماً بے ہوشی پائی جاتی ہے اور یہ گردے کے شدید مرض سے پیدا ہوتی ہے۔ اس اصطلاح کا استعمال اول اول اس غلط قیاس کی بنا پر کیا گیا تھا کہ یوریا یا یوریا کا کوئی پیش رو ہی زہر کے طور پر اثر کرتا ہے۔ اس میں کچھ شبہ نہیں کہ یہ زہر طبعی پیشاب کا جزو ترکیب نہیں۔ اگر کسی حیوان کے گردے نکال دئے جائیں تو یہ حیوان چند دن میں مرجاتا ہے لیکن اس میں یوریا دمویتی تشنجات نمودار نہیں ہوتے۔ انسان میں بھی اگر گردے تندرست یا تقریباً تندرست ہوں اور خون کے تمکے سے دونوں کلوی

[1] دخان دار نائیٹرک ایسڈ میں نائیٹرس ایسڈ بھی محلول صورت میں موجود ہوتا ہے۔

شریانوں کے، یا سنگریزوں سے دونوں حالبوں کے بیک وقت مسدود ہوجانے سے انقطاع البول واقع ہوجائے تو اس حالت میں بھی یوریا دمویت پیدا نہیں ہوتی۔ بخلاف اسکے یوریا دمویت (uræmia) اس حالت میں بھی واقع ہوسکتی ہے جب کہ مریض کے گردے ماؤف ہوں اور اسے معتدبہ مقدار میں پیشاب آتا ہو۔ جو زہر کوما اور تشنجات کا باعث ہوتا ہے وہ ابھی معلوم نہیں ہوا۔ یہ بلاشبہ تفرق کا کوئی غیر طبعی حاصل ہے لیکن یہ بھی معلوم نہیں کہ آیا یہ گردوں کے تحلیات میں پیدا ہوتا ہے یا جسم کے کسی دوسرے حصہ میں۔

یوریا کے ارتکاز کا کاشفہ (Urea Concentration Test) (میکلین Maclean: اور ڈی ویسیلو de Wesselow:)۔ صفحہ 560 پر جو نقشہ دیا گیا ہے اس کے مطالعہ سے یہ ظاہر ہوتا ہے کہ گردہ میں یوریا کو مرتکز کرنے کی قوت موجود ہے اس قوت پر گردہ کی کارکردگی کے ایک مفید امتحان کی بنیاد رکھی گئی ہے۔ ۱۵ گرام یوریا ۱۰۰ مکعب سنٹی میٹر پانی میں دینے کے گھنٹہ اور دو گھنٹہ بعد پیشاب کے نمونے لیے جاتے ہیں، اگر گردوں کا فعل طبعی ہو تو دوسرے نمونے میں یوریا کی مقدار ۲ فیصدی ہوگی۔ پیشاب میں یوریا کے ارتکاز پر خون کے یوریا کے ارتکاز کو تقسیم کرنے سے جو جزو حاصل ہوتا ہے وہ بھی گردہ کی یوریا کو مرتکز کرنے کی قوت کو ظاہر کرتا ہے لیکن اس کاشفہ کے لئے زیادہ وقت درکار ہوتا ہے۔ گردہ کے شدید مرض میں یہ عدد کم ہو کر ۹۰ کی بجائے ۱۰ ہو جاتا ہے۔

563

یوریا کا انخلائی کاشفہ (Urea Clearance Test) (وان سلائک Van Slyke:)۔ اس کاشفہ کا انحصار اس امر پر ہے کہ کسی معینہ وقت میں یوریا کی جو مقدار خارج ہوتی ہے اس کا انحصار خارج شدہ پیشاب اور خون میں یوریا کے ارتکاز پر ہے۔ پیشاب کے ایک معینہ بہاؤ کے لیے یوریا کے اخراج کا تعلق خون میں اس کے ارتکاز کے ساتھ ضرور ہونا چاہئے۔ جب پیشاب میں یوریا کا ارتکاز ی ہو اور خون میں ب ہو اور پیشاب کا بہاؤ ج ہو تو خون یا پلازما کا انخلا $\frac{ی}{ب}$ × ج کے طور پر ظاہر کیا جاسکتا ہے۔ یہ طریقہ اب بہت کثرت سے استعمال کیا جاتا ہے اور اسکی تائید میں یہ کہا جاسکتا ہے کہ اس کا انحصار گردہ کے فعل سے تعلق رکھنے والے کسی خاص نظریہ پر نہیں۔ خون میں یوریا کی مقدار ۰.۰۲ فیصدی ہونے اور بولی بہاؤ

۲ مکعب سمرفی منٹ ہونے کی صورت میں یوریا کی خارج شدہ مقدار کو ۵ ، ۷ مکعب سنٹی میٹر خون کا متناظر ہونا چاہیئے ۔
گردہ کی کارکردگی کا اندازہ عموماً اس عضو کی رنگوں کو خارج کرنے کی قوت سے بھی کیا جاتا ہے ۔ یہ کاشفات گردہ کی کارکردگی کو دموی یوریا کی نسبت زیادہ صحت کیساتھ ظاہر کرتے ہیں جو اسوقت تک مجتمع نہیں ہوتا جبتک کہ گردہ کا تقریباً تین چوتھائی حصہ مرض سے تباہ نہ ہوچکا ہو کیونکہ اس کے خفیف سے اجتماع سے گردہ کے بقیہ تندرست حصوں پر صرف مدر بول اثر ہوتا ہے ۔

ایمونیا

(AMMONIA)

پیشاب کا ایمونیا ایمینو رلوده ایمینو ایسڈس کے ایمینو حصہ سے پیدا ہوتا ہے۔ اس کی تھوڑی سی مقدار گردہ میں بافتوں سے براہِ راست پہنچتی ہے، لیکن اس کی بیشتر مقدار کے متعلق ایسا معلوم ہوتا ہے کہ یہ یوریا کی شکست سے گردہ ہی میں طیار ہوتی ہے ۔ انسان میں خارج شدہ ایمونیا کی روزانہ مقدار ۳ ء ۰ اور ۲ ء ۱ گرام کے درمیان ہے ۔ ایمونیم کاربونیٹ کھانے سے پیشاب میں ایمونیا کی مقدار میں اضافہ نہیں ہوتا لیکن یوریا کی مقدار بڑھ جاتی ہے اور اس شے میں ایمونیم کاربونیٹ آسانی سے تبدیل ہوجاتا ہے ۔ لیکن اگر کوئی زیادہ قیام پذیر نمک مثلاً ایمونیم کلورائیڈ دیا جائے تو یہ اسی شکل میں پیشاب میں نمودار ہوسکتا ہے ۔ بہرحال ایمونیا کی کچھ مقدار یوریا میں بھی تبدیل ہوسکتی ہے ، اور ہائیڈروکلورک ایسڈ سے نمایاں ترشہ سمیت (acidosis) پیدا ہوسکتی ہے (ہالڈین) ۔
ایمونیا یوریا تناسب (The Ammonia - Urea Ratio)۔ پیشاب کے ایمونیا کے متعلق یہ تصور نہ کرنا چاہیئے کہ یہ یوریا کے بننے کے بعد کا باقیماندہ حصہ ہے کیونکہ یوریا کے بننے کا عمل بہت مکمل ہوتا ہے ۔ بلکہ یہ ایمونیا کی وہ مقدار ہے جو گردہ کو ترشہ کی تعدیل کے لئے درکار ہوتی ہے ۔ بہرحال چونکہ گردہ ایمونیا کو یوریا اور ایمینو ایسڈس سے حاصل کرتا ہے اسی لئے پیشاب میں ایمونیا کا جتنا زیادہ اخراج

ہوگا اسی میں اتنا ہی کم یوریا ہوگا۔ طبعی حالت میں مخلوط غذا کھانے کی صورت میں یہ
تناسب تقریباً ۱ : ۵۰ ہوتا ہے۔ اس سے اس ترشہ کی مقدار ظاہر ہوتی ہے
جس کے تدارک کی ضرورت ہوتی ہے۔ جب ترشہ مفرط مقدار میں پیدا ہوتا ہے
مثلاً ذیابطیس میں، تو پیشاب میں ایمونیا کے املاح بہت کثیر مقدار میں نمودار ہوتے ہیں
جب جسم میں قلی کی ایک کثیر مقدار موجود ہو تو ایمونیا کے اخراج میں کمی واقع ہوجاتی ہے
ایسا اس صورت میں ہوتا ہے جب کہ قلی دیا جائے یا نباتی غذا کھائی جائے ایمونیم
کے املاح کی کمی کے ساتھ پیشاب کی قلویت میں اضافہ پایا جاتا ہے کیونکہ زیادہ قلی
یا کم ایسڈ فاسفیٹ کا اخراج ہوتا ہے۔ یہ امر کہ ایمونیا گردہ میں بنتا ہے ان امور سے
ظاہر ہوتا ہے (بینی ڈکٹ : Benedict) کہ اگر گردے الگ کردئے جائیں تو خون میں
ایمونیا کی مقدار میں کمی واقع ہوجاتی ہے اور نیز طبعی حالت میں کلوی وریدی خون
میں شریانی خون کی نسبت زیادہ ایمونیا ہوتا ہے۔ اس خیال کی تائید اس امر سے
ہوتی ہے کہ گردہ کے مرض سے پیدا شدہ ترشہ دمویت (acidæmia) میں ایمونیا
یوریا تناسب نہیں بدلتا (میکلین : McLean)، اور یہ دریافت ہوا ہے کہ اگر جگر الگ
کردیا جائے تو پیشاب میں خارج شدہ ایمونیا کی مقدار میں کوئی معتدبہ تغیر واقع نہیں ہوتا

یہ ایک دلچسپ امر ہے کہ اگر ایمونیم کلورائیڈ کسی نبات خور حیوان مثلاً خرگوش
کو دیا جائے تو پیشاب کے ایمونیا میں خفیف سی زیادتی ہوتی ہے۔ یہ بافتوں کے
سوڈیئم کاربونیٹ سے متعامل ہوکر ایمونیم کاربونیٹ (جو بطور یوریا خارج ہوجاتا ہے)
اور سوڈیئم کلورائیڈ پیدا کردیتا ہے۔ علاوہ ازیں نبات خور حیوانات کو گوشت خور حیوانات
کے مقابلہ میں ترشوں سے بہت زیادہ تکلیف پہنچتی ہے اور وہ زیادہ آسانی سے
مرجاتے ہیں کیونکہ ان کا تعضیہ (organisation) ترشوں کی افراط کی تعدیل کے
لئے ایمونیا کی کافی رسد مہیا نہیں کرتا۔

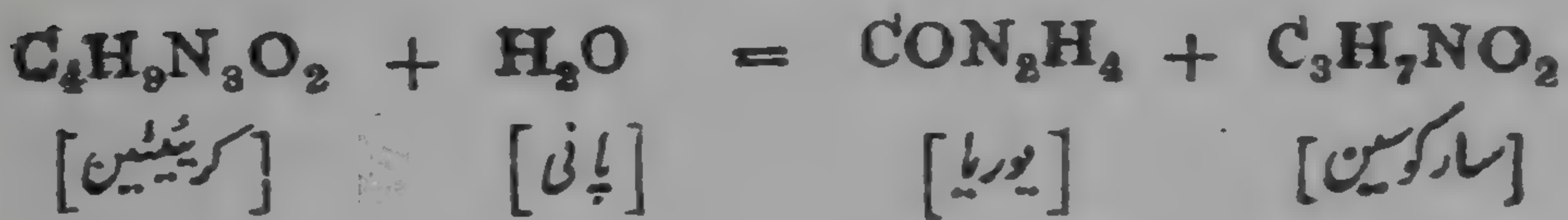
اس امر پر زور دینا ضروری ہے کہ ایمونیا کے متعلق مذکورہ بالا تمام بیان کا اطلاق
تازہ پیشاب پر ہی ہوتا ہے۔ تمام پیشاب پڑے رہنے سے یوریائی خرد نبقہ
(micrococcus ureæ) کے ذریعہ سے یوریا کے شکستہ ہوجانے کے نتیجہ کے طور پر
ایمونیائی ہوجاتے ہیں۔

کریئیٹین اور کریئیٹی نین

(Creatine and Creatinine)

کریئیٹین عضلہ کا ایک مستقل جزو ترکیب ہے - اس کی کیمیائی ساخت آرجینین کے بہت مشابہ ہے - اس میں ایک یوریا اصلیہ (urea radical) ہوتا ہے، اور جب اس کو باریٹا (baryta) کے ساتھ جوش دیا جاتا ہے تو یہ یوریا اور سارکوسین (sarcosine) (میتھل گلائیسین : methl-glycine) میں شکستہ ہو جاتی ہے جیسا کہ مندرجہ ذیل مساوات سے ظاہر ہوتا ہے -

$$C_4H_9N_3O_2 + H_2O = CON_2H_4 + C_3H_7NO_2$$

[کریئیٹین] [پانی] [یوریا] [سارکوسین]

اس وقت شہادت بظاہر اس امر کی تائید میں ہے کہ عضلہ کریئیٹین طیار نہیں کرتا بلکہ اس کو خون سے لیکر اس سے سیر ہو جاتا ہے -

کریئیٹین طبعی پیشاب میں موجود نہیں ہوتی، لیکن یہ فاقہ کشی کی حالت میں حاملاؤں میں، عورتوں میں رحم کے التفاف (involution) کے دوران میں شیرخوار بچوں میں اور بعض دوسری حالتوں میں جن میں عضلی مادہ بسرعت ضائع ہو رہا ہو پیشاب میں پائی جاتی ہے - اگر یہ براستہ دہن دی جائے تو اس کی بڑی مقدار محبوس رہ جاتی ہے اور صرف ۱/۴ حصہ پیشاب میں نمودار ہوتا ہے بشرطیکہ یہ مفرط مقدار میں دی گئی ہو -

یہ معلوم نہیں کہ جسم میں اس کا طبعی انجام کیا ہوتا ہے - مذکورہ سابقہ مساوات کے مطابق یہ یوریا میں تبدیل ہو سکتی ہے، لیکن جوئے خون میں کریئیٹین کا اشراب کرنے سے یوریا کی پیدائش میں کوئی زیادتی نہیں ہوتی - اشراب کردہ کریئیٹین کی تقریباً تمام مقدار غیر متغیر حالت میں خارج ہو جاتی ہے لیکن ایک قلیل مقدار عضلات میں بھی مذخور ہو جاتی ہے -

565

اس کا طبعی ماخذ معلوم نہیں، لیکن اگر گلائی سین دی جائے یا ایسی پروٹینیں بطور غذا دی جائیں جن میں گلائی سین بافراط موجود ہو تو اس کے اخراج میں زیادتی ہوجاتی ہے (برینڈ : Brand)- کریئیٹین آسانی سے کریئیٹی نین میں تبدیل ہوجاتی ہے جیسا کہ مندرجہ ذیل مساوات سے ظاہر ہے -

$$C_4H_9N_3O_2 - H_2O = C_4H_7N_3O .$$

[کریئیٹین]　[پانی]　[کریئیٹی نین]

کریئیٹین فاسفیٹ جو فعل عضلی انقباض میں انجام دیتا ہے اس کا ذکر پہلے کیا جاچکا ہے۔ (دیکھو عضلہ کی کیمیا-)

کریئیٹی نین ۔ بخلاف اس کے کریئیٹی نین شاید عضلی تحول کا ایک انتہائی حاصل ہے -پیشاب میں چوبیس گھنٹے میں اس کی ۸ء۰ تا ۴ء۱ گرام مقدار خارج ہوتی ہے حقیقت یہ ہے کہ یوریا کے بعد نائیٹروجنی اشیاء میں سے یہی شے ہے جو پیشاب میں سب سے زیادہ کثیر المقدار ہوتی ہے - اس کی خارج شدہ مقدار فرد کے وزن اور خاصکر اس کی عضلی بافت کی مقدار سے تناسب رکھتی ہے -یہ وہ شے ہے جس کی مقدار سب سے زیادہ مستقل رہتی ہے اور غذا کا اس پر کچھ اثر نہیں ہوتا یعنی یہ درون زاد تحول سے پیدا ہوتی ہے ۔ ورزش سے اس کا اخراج بڑھ جاتا ہے اور اس کے بعد یہ کم ہوجاتا ہے، لیکن ریاضت سے روزانہ اخراج میں نمایاں اضافہ ہوجاتا ہے اس مسئلہ کا مطالعہ ای میلین بائی (E . Mellanby) نے خاص طور پر کیا ہے اصلاح کردہ طریقوں کی مدد سے اس نے یہ ثابت کیا ہے کہ کریئیٹی نین اپنی اصلی حالت میں عضلہ میں بالکل موجود نہیں ہوتی حتیٰ کہ یہ طویل المدت عضلی مشقت کے بعد بھی اس میں نہیں پائی جاتی ۔ اس کے بعد اس نے پرندہ کے بڑھتے ہوئے بچہ میں مختلف مدارج پر کریئیٹین کی مقدار کا مطالعہ کیا، اور یہ دریافت کیا کہ چوزہ کے عضلی نظام میں یہ حضانت کے بارھویں دن تک بالکل نہیں پائی جاتی، اور اس تاریخ کے بعد جگر اور عضلی کریئیٹین ساتھ ساتھ بڑھنے لگتے ہیں ۔چوزہ کے انڈے سے باہر نکل آنے کے

بعد بھی جگر تیزی سے بڑھتا جاتا ہے اور عضلات میں کریئیٹین کی فی صدی مقدار میں بھی اضافہ ہوجاتا ہے، اگرچہ عضلات کی جسامت بہت آہستہ آہستہ بڑھتی ہے۔ مزید برآں ماخوذ کریئیٹی نین کریئیٹین کی طرح مذخور نہیں ہوتی بلکہ یہ غیر متغیر حالت میں خارج ہوجاتی ہے۔ لہٰذا ایسا معلوم ہوتا ہے کہ پروٹین کے تفرق کے بعض حاصلات جن کی ماہیت مشتبہ ہے خون کے ذریعہ سے جگر میں پہنچتے ہیں اور ان سے جگر کریئیٹین طیار کرتا ہے۔ یہ عضلات میں منتقل ہوجاتی ہے جہاں یہ کریئیٹین ۔ فاسفورک ایسڈ (creatine-phosphoric acid) کی شکل میں جمع ہوجاتی ہے۔ جب عضلات کریئیٹین سے سیر ہوجاتے ہیں تو کریئیٹی نین کی زائد مقدار گردوں کے ذریعہ سے خارج ہوجاتی ہے۔ جگر کے امراض میں کریئیٹی نین کی قلیل مقدار کے خارج ہونے سے یہ خیال پیدا ہوتا ہے کہ یہ جگر میں ایمینو ایسڈس سے طیار ہوتی ہوگی۔

عضلی ورزش کے دوران میں پیشاب کی کریئیٹی نین کی مقدار بڑھ جاتی ہے لیکن بعد میں اتنی ہی کمی بھی واقع ہوجاتی ہے۔ اس سے یہ ظاہر ہوتا ہے کہ جب کریئیٹین فاسفیٹ کی شکست سے عضلات میں کریئیٹین آزاد ہوتی ہے تو اس کی کچھ مقدار کریئیٹی نین میں تبدیل ہوجاتی ہے، لیکن بعد میں اس کے کچھ حصہ کی تالیف سے کریئیٹین فاسفیٹ ازسرنو پیدا ہوجاتا ہے۔

566

خون کی کریئیٹی نین ۔ طبعی حالت میں یہ فی ۱۰۰ مکعب سنٹی میٹر ۱ تا ۲ ملی گرام ہوتی ہے، لیکن گردے کے مرض میں ۳ ملی گرام سے بڑے اعداد بھی پائے گئے ہیں۔ ۵ ملی گرام سے بلند تر قدریں گردہ کے مزمن التہاب میں موت کے جلد واقع ہونے پر دلالت کرتی ہیں۔

یورک ایسڈ

(URIC ACID)

یورک ایسڈ ($C_5N_4H_4O_3$) پستانیوں میں ایک ایسا واسطہ ہے جس کے ذریعہ سے نائیٹروجن کی ایک بہت قلیل مقدار جسم سے خارج ہوتی ہے۔ گر پرندوں اور بعض ہوام (reptiles) میں یہ پیشاب کا نائیٹروجنی جزو اعظم ہے۔

ترشئ پیشاب میں اس کی ترسیب ہوسکتی ہے، لیکن قلوی پیشاب میں یہ یوریٹس کی شکل میں پایا جاتا ہے ۔

انسان کے پیشاب سے یہ ۰۰ ۱ مکعب سنٹی میٹر پیشاب میں ۵ مکعب سنٹی میٹر ہائیڈرو کلورک ایسڈ ملانے اور آمیزہ کو بارہ سے لیکر چوبیس گھنٹے تک پڑا رہنے دینے سے حاصل کیا جا سکتا ہے ۔

خالص ترشہ کا قلماؤ بیرنگ مستطیل صحفوں یا منشوروں کی شکل میں ہوتا ہے ۔ اس میں اور یوریا میں ایک نمایاں فرق یہ ہے کہ یہ تقریباً ایک حل ناپذیر شے ہے ۔ جب انسان کے پیشاب میں ہائیڈرو کلورک ایسڈ کا اضافہ کرنے سے یورک ایسڈ کی ترسیب کی جاتی ہے یا یہ بعض امراضیاتی اعمال سے مرسوب ہوجاتا ہے تو یہ بہت اختلاف پذیر شکلیں اختیار کرتا ہے ۔ ان میں سے سب سے زیادہ کثیر الوقوع سلی (whetstone) کی شکل ہے ۔ علاوہ ازیں قلموں کے بنڈل بھی پائے جاتے ہیں جو پولیوں، لکڑی کے پیپوں اور ڈمبلوں کے مشابہ ہوتے ہیں (دیکھو شکل ۲۰۲) ۔

شکل ۲۰۲ ۔ یورک ایسڈ کی قلموں کی مختلف شکلیں ۔

میورکسائیڈ کا شفہ (murexide test)

یورک ایسڈ کے لئے ایک خاص کاشفہ ہے ۔ اس کاشفہ کی وجہ تسمیہ یہ ہے کہ اس میں جو رنگ حاصل ہوتا ہے وہ اس ارغوانی رنگ کے مشابہ ہوتا ہے جو زمانۂ قدیم کے باشندے **صدف ماھی** (Murex) کی جنس کے بعض گھونگھوں سے حاصل کرتے تھے ۔ یہ کاشفہ مندرجہ ذیل طریقہ سے انجام دیا جاتا ہے ۔ تھوڑا سا یورک ایسڈ یا یوریٹ ایک کیسہ (capsule) میں رکھو، اور اس میں تھوڑا سا مرتق نائیٹرک ایسڈ ملاکر اس کی تبخیر یہاں تک کرو کہ یہ خشک ہوجائے ۔ ایک زردی مائل سرخ ثفل باقی رہ جاتا ہے ۔ اس میں تھوڑا سا امونیا احتیاط کے ساتھ ملاؤ، یہ ثفل بنفشئی ہوجائیگا جس کی وجہ یہ ہے کہ پرپیوریٹ آف امونیا (purpurate of ammonia) بن جاتا ہے ۔ پوٹاش ملانے سے یہ رنگ زیادہ نیلا ہوجاتا ہے ۔

یوریٹس (Urates) ۔ یورک ایسڈ میں کاربکسل گروہ (COOH) نہیں ہوتا

جو نامیاتی ترشوں کا ممیز خاصہ ہے، اور اس کا تعامل تعدیلی ہوتا ہے۔ بایں ہمہ اس کے ہائیڈروجنی جوہر بدل پذیر ہیں اور اس لیے یہ ترشہ کی طرح عمل کرتا ہے اور اس سے بائی یوریٹس (biurates) ($MH\bar{U}$) پیدا ہوتے ہیں۔ قوی اساسات کی موجودگی میں اس سے تعدیلی یوریٹس ($M_2\bar{U}$) پیدا ہوتے ہیں مگر یہ صرف ٹھوس حالت میں یا قوی قلی کی موجودگی میں موجود رہتے ہیں۔ پانی سے ان کی تحلیل فوراً اولی یوریٹ اور قلی میں ہو جاتی ہے۔

پیشاب اور خون میں بائی یوریٹس یورک ایسڈ ($MH\bar{U}. H_2\bar{U}$) کے ساتھ آمیختہ ہوتے ہیں اور یہ رباعی یوریٹس (quadriurates) کہلاتے ہیں (روبرٹس)۔ نقرس (gout) میں خون کے یوریٹس بڑھ جاتے ہیں اور یہ کم حل پذیر مشابہ الترکیب شکلوں میں تبدیل ہو جاتے ہیں جو جوڑوں اور دوسری بافتوں میں مطروح ہو جاتی ہیں۔

بالغ میں خارج شدہ یورک ایسڈ کی روزانہ مقدار ۵ء۰ تا ۵ء۱ گرام ہے۔

567

یورک ایسڈ کی پیدائش پر نیوکلیوپروٹینس کے تحول میں بحث کی جا چکی ہے۔ یہ ترشہ گردوں میں نہیں بنتا بلکہ یہ ان تحولی اعمال کے نتیجہ کے طور پر پیدا ہوتا ہے جو دوسرے مقامات پر وقوع میں آتے ہیں۔ کیونکہ اگر گردوں کو نکال دیا جائے تو یورک ایسڈ کی پیدائش رکتی نہیں اور یہ خون اور اعضا میں جمع ہو جاتا ہے۔

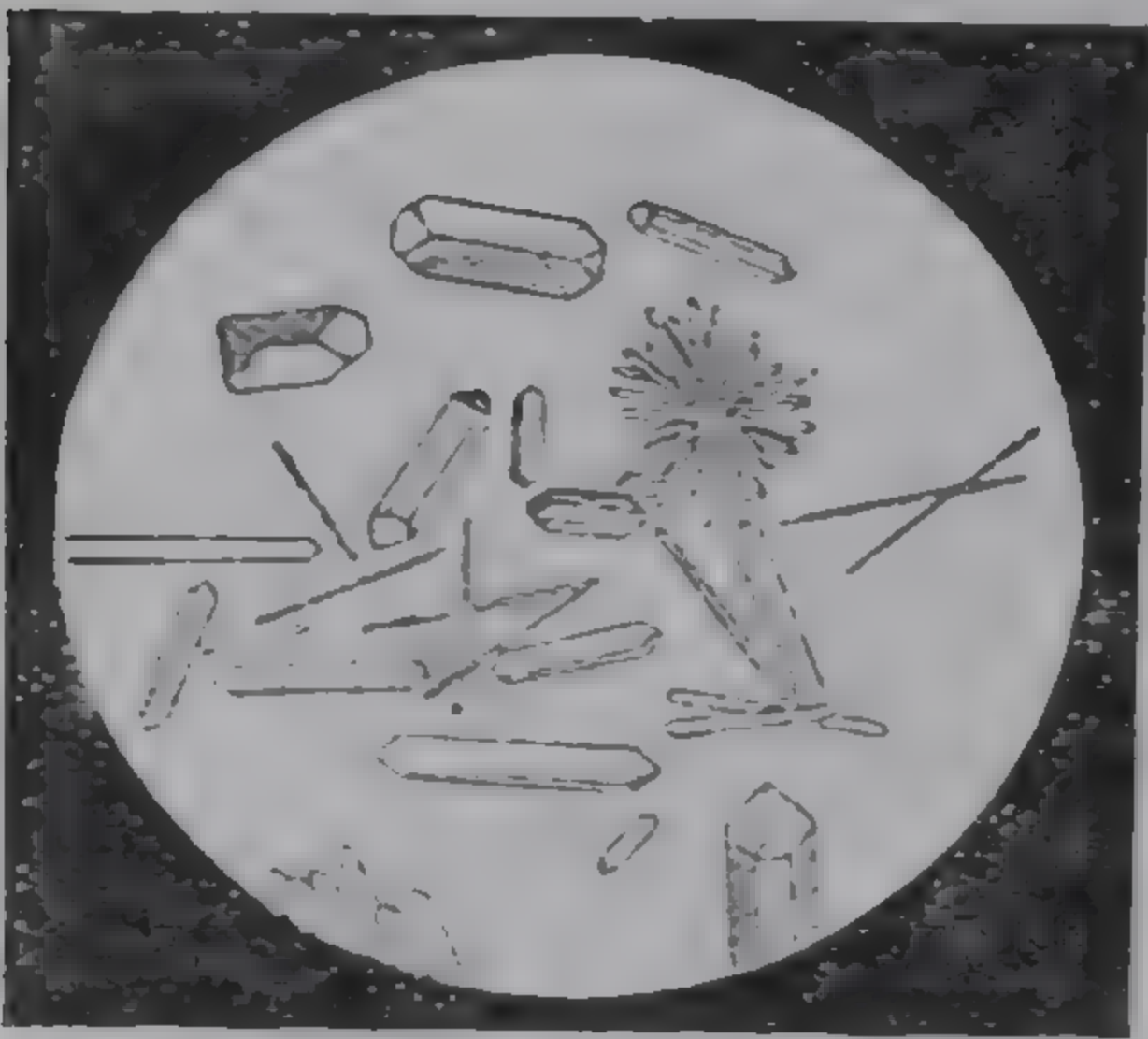
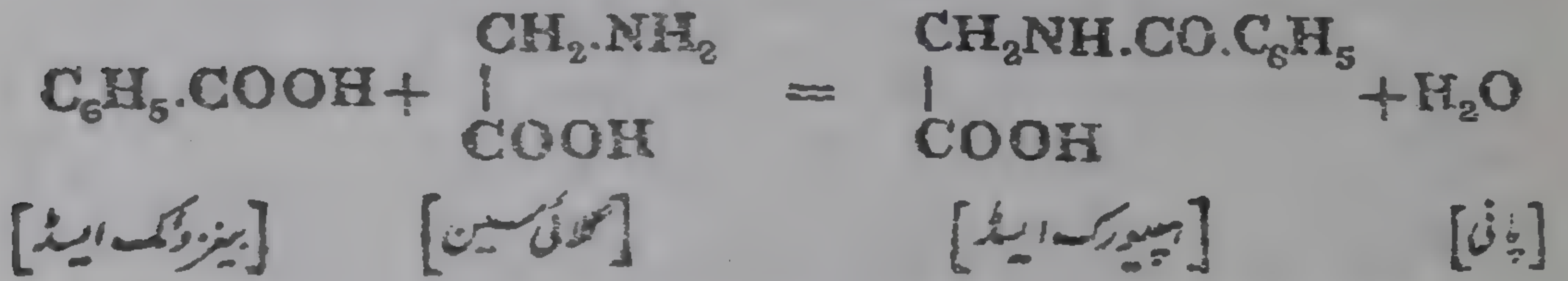
ہپیورک ایسڈ

(HIPPURIC ACID)

ہپیورک ایسڈ ($C_9H_9NO_3$) انسان کے پیشاب میں اساسات سے ممتزج حالت میں ہپیوریٹس (hippurates) کی شکل میں قلیل مقداروں میں پایا جاتا ہے لیکن نبات خور جانوروں کے پیشاب میں اس کی کثیر مقداریں موجود ہوتی ہیں۔ اس کی وجہ یہ ہے کہ نبات خور جانوروں کی غذا میں ایسی اشیا موجود ہوتی ہیں جو ابازیری گروہ (aromatic group) یعنی بینزوئک ایسڈ کے سلسلہ سے تعلق رکھتی ہیں۔ اگر انسان کو بینزوئک ایسڈ دیا جائے تو یہ گلائیسین کے ساتھ متحد ہو جاتا ہے اور پانی کا ایک

سالمہ نکل جاتا ہے، اور یہ ہپیورک ایسڈ کی شکل میں خارج ہو جاتا ہے۔

$$C_6H_5.COOH + \begin{matrix} CH_2.NH_2 \\ | \\ COOH \end{matrix} = \begin{matrix} CH_2NH.CO.C_6H_5 \\ | \\ COOH \end{matrix} + H_2O$$

[بینزوئک ایسڈ]　[گلائی سین]　[ہپیورک ایسڈ]　[پانی]

یہ اس تالیف کی ایک نمایاں مثال ہے جو جسم حیوانی کے اندر عمل میں آتی ہے، اور تجرباتی تحقیقات سے یہ ظاہر ہوتا ہے کہ اس تالیف کو خود گردہ کے زندہ خلیات انجام دیتے ہیں، کیونکہ اگر گلائی سین، بینزوئک ایسڈ اور خون کے آمیزہ کا اشراب گردہ میں سے کیا جائے (یا اس کو ایسے قیمہ کردہ گردہ کے ساتھ ملا دیا جائے جو ابھی حیوان کے جسم میں سے نکالا گیا ہو) تو ہپیورک ایسڈ موجود پایا جاتا ہے۔ نباتات خور جانوروں میں بینزوئک ایسڈ کی جو تبدیلی ہپیورک ایسڈ میں ہوتی ہے اس کو ضروری گلائی سین خود گردہ مہیا کرتا ہے۔

شکل ۲۰۴۔ ہپیورک ایسڈ کی قلمیں۔

پیشاب کے غیرنامیاتی اجزائے ترکیب

پیشاب کے خاص غیرنامیاتی یا معدنی اجزائے ترکیب کلورائیڈس، فاسفیٹس، سلفیٹس، اور کاربونیٹس ہیں، اور جن دھاتوں کے ساتھ یہ ممتزج ہوتے ہیں وہ سوڈیئم، پوٹاشیئم، ایمونیئم، کیلسیئم اور میگنیشیئم ہیں۔ ان املاح کی یومیہ مجموعی مقدار ۱۹ سے لیکر ۲۵ گرام تک ہے۔ ان میں سے سوڈیئم کلورائیڈ سب سے زیادہ ہوتا ہے اور اس کی یومیہ اوسط مقدار ۱۰ سے لیکر ۱۶ گرام تک ہے۔ یہ اشیا دو ماخذ سے حاصل ہوتی ہیں۔ غذا سے اور تحول کے اعمال کے نتیجہ کے طور پر۔

کلورائیڈس۔ خاص کلورائیڈ سوڈیئم کا کلورائیڈ ہے۔ جسم میں جو سوڈیئم کلورائیڈ

داخل ہوتا ہے اس کا کچھ حصہ اسی دن اور کچھ دوسرے دن پیشاب میں خارج ہوجاتا ہے۔ علاوہ ازیں اس کے کچھ حصہ کے تحلیل ہوجانے سے معدی رس کا ہائیڈروکلورک ایسڈ بنتا ہے۔ جسم کے اندر کا نمک تحول اور افراز کو تحریک پہنچانے کا مفید کام انجام دیتا ہے۔

سلفیٹس۔ پیشاب میں زیادہ تر پوٹاشیئم اور سوڈیئم کے سلفیٹس پائے جاتے ہیں، اور یہ طبعی حالت میں گندک دار ایمینوایسڈ سسٹین اور اس کے تحلیلی حاصل ایتھل مرکیپٹین (ethly mercaptan) (C_2H_5SH) سے پیدا ہوتے ہیں۔ سلفیٹس کی یومیہ مقدار ۵ ء۱ سے لیکر ۳ گرام تک ہے۔

غذا کی پروٹینس کی گندک جگر میں سے گزرتے وقت غیر نامیاتی سلفیٹس میں مکمل طور پر تکسید یافتہ ہوجاتی ہے۔ مگر جو گندک جسم کی پروٹینس کی سسٹین سے حاصل ہوتی ہے اس کا بیشتر حصہ جگر میں سے جو دورانِ خون کے اعتبار سے گردہ کے مشابہ ہے، بچ کر نکل جاتا ہے اور کسی بڑی حد تک معمولی سلفیٹس میں تبدیل نہیں ہوتا، بلکہ یہ پیشاب میں کسی حد تک ایتھریئل سلفیٹس کی شکل میں اور کسی حد تک بعض مبہم مرکبات کی شکل میں جو گندک کے مکمل طور پر تکسید یافتہ مرکبات[1] نہیں ہوتے نمودار ہوجاتا ہے۔ یہ گندک عموماً تعدیلی (neutral) یا غیر تکسید یافتہ گندک (unoxidised sulphur) کہلاتی ہے، اور اس لئے یہ کریٹی نین کی طرح دروں زاد تحول سے راست تعلق رکھتی ہے۔

ایتھریئل سلفیٹس (ethereal sulphates) جن کا ذکر ابھی کیا جاچکا ہے کل سلفیٹس کا تقریباً دسواں حصہ ہوتے ہیں۔ یہ سلفیورک ایسڈ اور نامیاتی اصلیوں کے امتزاجات ہیں، اور ان کا بیشتر حصہ معا کے اندر کے گندیدگی زا تغیرات سے پیدا ہوتا ہے۔ ان ایتھریئل سلفیٹس میں سے خاص خاص پوٹاشیئم کا فینل سلفیٹ (phenyl-sulphate) اور پوٹاشیئم کا

---

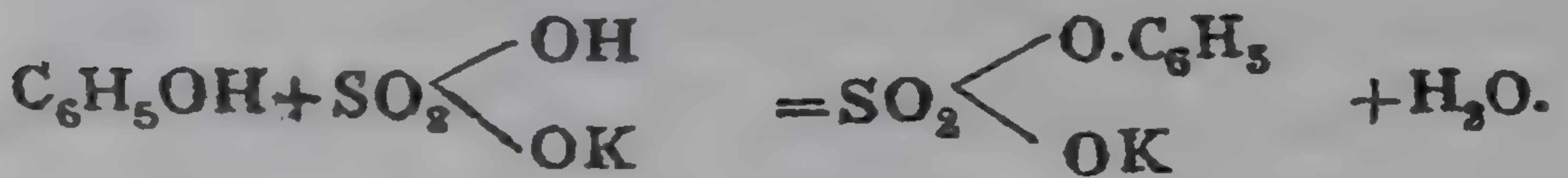
[1] یہ سسٹین، آکسی پروٹیک ایسڈ، ایلی آکسی پروٹیک ایسڈ اور میتھل مرکپٹین پر مشتمل ہیں۔

انڈاکسل سلفیٹ (indoxyl-sulphate) ہیں۔ موخرالذکر انڈال سے بنتا ہے
جو معا میں پیدا ہوتا ہے اور چونکہ بعض کیمیائی متعاملات کے فعل سے
اس سے نیل (indigo) بن جاتا ہے اسس لئے اس کو بعض اوقات
انڈیکین (indican) کہا جاتا ہے۔

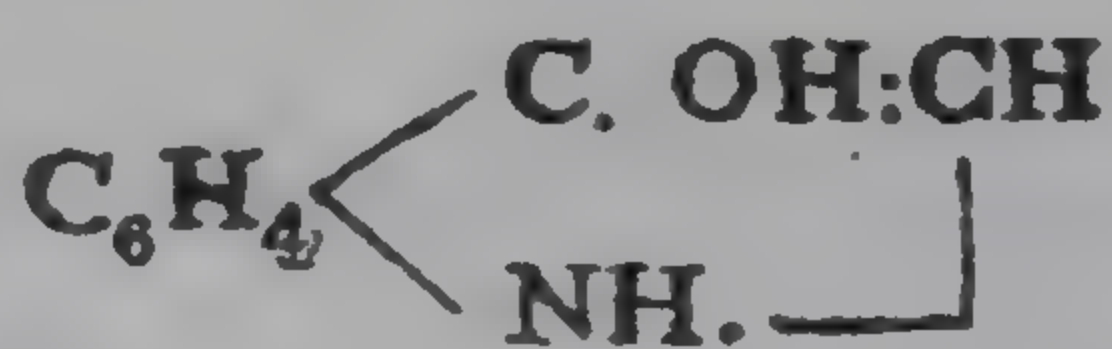
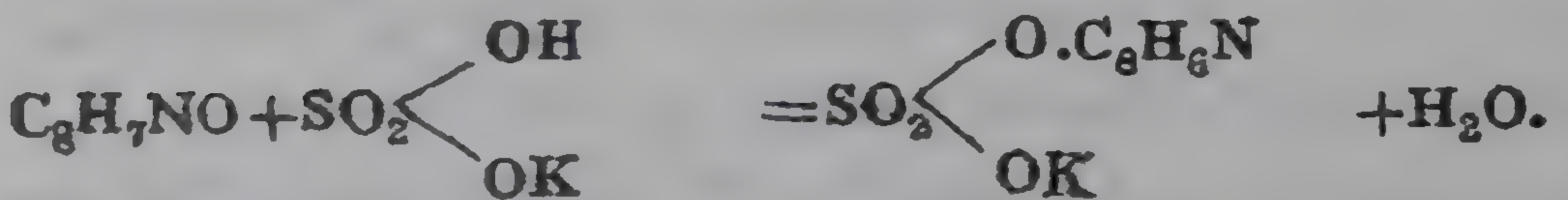
ان سلفیٹس کی پیدایش اہم ہے۔ معا کے اندر گندیدگی زا اعمال
سے جو ابازیری اشیا پیدا ہوتی ہیں وہ زہریلی ہوتی ہیں، لیکن ایتھیریئل
سلفیٹس میں تبدیل ہو جانے سے یہ بے ضرر ہو جاتی ہیں۔

مندرجۂ ذیل مساوات پوٹاشیئم فینل سلفیٹ کے بننے کو ظاہر کرتی ہے:۔

$$C_6H_5OH + SO_2\begin{matrix}OH\\OK\end{matrix} = SO_2\begin{matrix}O.C_6H_5\\OK\end{matrix} + H_2O.$$

[فینال]　[پوٹاشیئم ہائیڈروجن سلفیٹ]　[پوٹاشیئم فینل سلفیٹ]　[پانی]

انڈال (C_8H_7N) جذب ہونے پر انڈاکسل میں تبدیل ہو جاتا ہے:۔

$$C_6H_4\begin{matrix}C.\ OH:CH\\NH.\ \text{—}\end{matrix}$$

569

پوٹاشیئم انڈاکسل سلفیٹ کے بننے کو مندرجۂ ذیل مساوات ظاہر کرتی ہے:۔

$$C_8H_7NO + SO_2\begin{matrix}OH\\OK\end{matrix} = SO_2\begin{matrix}O.C_8H_6N\\OK\end{matrix} + H_2O.$$

[انڈاکسل]　[پوٹاشیئم ہائیڈروجن سلفیٹ]　[پوٹاشیئم انڈاکسل سلفیٹ]　[پانی]

کاربونیٹس۔ سوڈیئم، کیلسیئم، میگنیشیئم اور ایمونیئم کے کاربونیٹس
اور بائی کاربونیٹس صرف قلوی پیشاب میں موجود ہوتے ہیں۔ یہ غذا کے کاربونیٹس

یا غذا کے نباتی ترشوں (میلک، ٹارٹیرک وغیرہ) سے پیدا ہوتے ہیں، اور اس لئے یہ نبات خور حیوانات اور سبزی خور انسانوں کے پیشاب میں پائے جاتے ہیں جو ان کی وجہ سے قلوی ہوتا ہے۔ جس پیشاب میں کاربونیٹس موجود ہوتے ہیں وہ پڑا رہنے پر ریق کی طرح سحابی ہو جاتا ہے، اور رسوب کیلسیم کاربونیٹ اور نیز فاسفیٹس پر مشتمل ہوتا ہے۔

فاسفیٹس - طبعی پیشاب میں دو قسم کے فاسفیٹس ہوتے ہیں، لیکن جو املاح درحقیقت پائے جاتے ہیں ان کا انحصار پیشاب کے تعامل پر ہے۔

(۱) قلوی فاسفیٹس - یعنی سوڈیم کے فاسفیٹس (جو بکثرت ہوتے ہیں) اور پوٹاشیم کے فاسفیٹس (جن کی مقدار قلیل ہوتی ہے)۔

(۲) ارضی فاسفیٹس - یعنی کیلسیم کے فاسفیٹس (جو بکثرت ہوتے ہیں) اور میگنیشیم کے فاسفیٹس (جن کی مقدار قلیل ہوتی ہے)۔

پیشاب میں فاسفیٹس کی کیمیائی ترکیب اختلاف پذیر ہے۔ ترشئی پیشاب کی ترشگی خاص کر ترشئی املاح کی وجہ سے ہوتی ہے جو سوڈیم ہائیڈروجن فاسفیٹ NaH_2PO_4، اور کیلسیم ڈائی ہائیڈروجن فاسفیٹ $Ca(H_2PO_4)_2$ ہیں۔

قلوی پیشاب میں قلوی فاسفیٹس، ڈائی سوڈیم ہائیڈروجن فاسفیٹ Na_2HPO_4، کیلسیم ہائیڈروجن فاسفیٹ $CaHPO_4$، اور میگنیشیم ہائیڈروجن فاسفیٹ $MgHPO_4$ کی مقدار غالب ہوتی ہے۔ تعدیلی پیشاب میں قلوی اور ترشئی املاح کا آمیزہ موجود ہوتا ہے۔

پیشاب کو اگر امونیا سے قلوی بنا دیا جائے تو ارضی فاسفیٹس مرسوب ہو جاتے ہیں۔ جب پیشاب میں تحلیل واقع ہو جائے تو اس میں یوریا سے امونیا بن جاتا ہے۔ یہ فاسفیٹس جن املاح کے سفید بالائی نما رسوب کی شکل میں تہ نشین ہو جاتے ہیں وہ یہ ہیں:-

(۱) ثلاثی فاسفیٹ (triple phosphate) یا امونیو-میگنیشیم فاسفیٹ (ammonio-magnesium phosphate) $(NH_4MgPO_4 + 6H_2O)$ - اس کا قلماؤ

"تابوت کے ڈھکنے" کی طرح کی قلموں (شکل ۲۰۴) یا پردار ستاروں کی شکل میں ہوتا ہے۔

(۲) ستارہ نما فاسفیٹ (stellar phosphate) یا کیلسیئم فاسفیٹ۔

اس کا قلماؤ منشوروں کے ستارہ نما گچھوں کی شکل میں ہوتا ہے۔

طبعی پیشاب کو جوش دینے سے عموماً کوئی رسوب پیدا نہیں ہوتا، لیکن تعدیلی اور قلوی پیشابوں میں اور گاہے گاہے خفیف سے ترشئی پیشابوں میں بھی جوش دینے سے کیلسیئم فاسفیٹ کا رسوب پیدا ہوجاتا ہے، کیونکہ حل شدہ CO_2 خارج ہوجاتی ہے۔ یہ رسوب نقلما ہوتا ہے اور اسکو غلطی سے البیومن سمجھا جاسکتا ہے۔ مگر چونکہ یہ ایسیٹک ایسڈ کے چند قطروں میں حل ہوجاتا ہے اور ترویب یافتہ پروٹین حل نہیں ہوتی اس لئے یہ البیومن سے آسانی سے تمیز کیا جاسکتا ہے۔

شکل ۲۰۴۔ ثلاثی فاسفیٹس (کلاں منشوری قلمیں) اور یوریٹ آف ایمونیئم کا بولی رسوب، جو ایسے پیشاب سے لیا گیا ہے جس میں قلوی تخمیر واقع ہوچکی تھی۔

پیشاب کا فاسفورک ایسڈ بیشتر غذا کے فاسفیٹ سے پیدا ہوتا ہے لیکن اس کا کچھ حصہ جسم کے اندر کے فاسفورس آمیختہ نامیاتی مادوں مثلاً لیسی تھن اور نیوکلیئن کا تحلیلی حاصل ہوتا ہے۔ یہ دریافت کیا گیا ہے کہ اس فاضل مادہ کی مقدار کو برقرار رکھنے کے لئے PO_4 کی ۲۵ء۲ گرام رسد ضروری ہے، لیکن غذا عموماً ناکافی نہیں ہوتی اور چوبیس گھنٹے کے پیشاب میں P_2O_5 کی مقدار ۵ء۲ گرام سے لیکر ۵ء۳ گرام تک ہوتی ہے اور اس کا تقریباً نصف حصہ (۱ تا ۵ء۱ گرام) ارضی فاسفیٹس میں شامل ہوتا ہے۔ پیشاب میں نامیاتی فاسفیٹس مثلاً گلیسرو-فاسفیٹس (glycero-phosphates) کی بہت قلیل مقدار بھی موجود ہوتی ہے۔

پیشاب کے غیر نامیاتی املاح کے لئے کاشفات ۔ کلورائیڈس۔ نائیٹرک ایسڈ سے ترشئی بناکر سلور نائیٹریٹ ملاؤ ۔ سلور کلورائیڈ کا ایک سفید رسوب بنجائیگا جو ایمونیا میں حل پذیر ہوتا ہے ۔ نائیٹرک ایسڈ سے ترشئی بنانے کا مقصد یہ ہے کہ سلور نائیٹریٹ سے فاسفیٹس مرسوب نہ ہونے پائیں ۔

سلفیٹس ۔ ہائیڈرو کلورک ایسڈ سے ترشئی بناکر بیریئم کلورائیڈ ملاؤ ۔ بیریئم سلفیٹ کا ایک سفید رسوب بن جائیگا ۔ اس صورت میں ہائیڈرو کلورک ایسڈ پہلے ملالیا جاتا ہے تاکہ فاسفیٹس کی ترسیب نہ ہونے پائے ۔

فاسفیٹس ۔ (۱) ایمونیا ملاؤ ، ارضی فاسفیٹس (کیلسیئم اور میگنیشیئم کے) کا ایک سفید قلمی رسوب بن جائیگا ۔ پڑا رہنے پر یہ اور نمایاں ہوجاتا ہے ۔ قلوی فاسفیٹس (سوڈیئم اور پوٹاشیئم کے) محلول حالت میں رہتے ہیں ۔ (۲) پیشاب کے ایک اور حصہ کو اس کے نصف حجم کے برابر نائیٹرک ایسڈ کے ساتھ ملاؤ اور ایمونیئم مولبڈیٹ کا اضافہ کرنے کے بعد جوش دو ۔ ایک زرد قلمی رسوب تہ نشین ہوجائیگا ۔ یہ کاشفہ دونوں قسم کے فاسفیٹس میں حاصل ہوتا ہے ۔

بولی مطروحات

(URINARY DEPOSITS)

متشکل (formed) یا تشریحی عناصر (anatomical elements) خون کے جُسَیمات ، پیپ ، مخاط (mucus) ، سرخلمی خلیات ، حیوانات منویہ ، بولی اُنبیبات کے سبائک ، قدامی تاگوں (prostatic threads) ، فطرات (fungi) اور دروں حُوَینات (entozoa) پر مشتمل ہو سکتے ہیں ۔ ان میں سے تمام سوائے حیوانات منویہ کی ایک قلیل مقدار اور مخاط کے جو پیشاب میں ایک مُدَیغی بادل سا پیدا کردیتا ہے ، امراضیاتی ہیں ، اور ان کی شناخت کے لئے زیادہ تر خردبین کی ضرورت ہوتی ہے ۔

کیمیائی اشیا یورک ایسڈ ، کیلسیئم آگزیلیٹ ، کیلسیئم کاربونیٹ

اور فاسفیٹس ہیں ۔ شاذ شاذ حالتوں میں لیوسین، ٹائیروسین، زینتھین اور سسٹین بھی پائی جاتی ہیں ۔ طبی نقطۂ نظر سے ان اشیا کی اہمیت معتدبہ ہے کیونکہ بولی گذرگاہوں میں ان کے بن جانے سے "سنگریزہ" یا "ریگ" بن سکتی ہے اور ان سے تسدد یا درد پیدا ہو سکتا ہے ۔ اس عارضہ کی تشخیص اور علاج کا انحصار مطروحات کے خردبینی امتحان پر ہے ۔ یہاں ہم صرف ان مطروحات کا ذکر کرینگے جو زیادہ عام ہیں۔

یورک ایسڈ کا مطروح ۔ یہ ایک ریتیلا سرخی مائل مطروح ہے جو پسی ہوئی لال مرچ (cayenne pepper) کے مشابہ ہوتا ہے اور ترشئی پیشاب میں پایا جاتا ہے ۔ یہ اپنی قلمی شکل (شکل ۲۰۲ صفحہ 566) اور میوریکسائیڈ تعامل سے شناخت کیا جا سکتا ہے ۔ ان قلموں کی موجودگی عموماً یہ ظاہر کرتی ہے کہ یورک ایسڈ زیادہ بن رہا ہے اور اگر یہ بہت زیادہ مقدار میں پیدا ہو رہا ہو تو اس سے گردہ اور مثانہ میں سنگریزے یا حصیات (calculi) کے بننے کا احتمال ہوتا ہے ۔

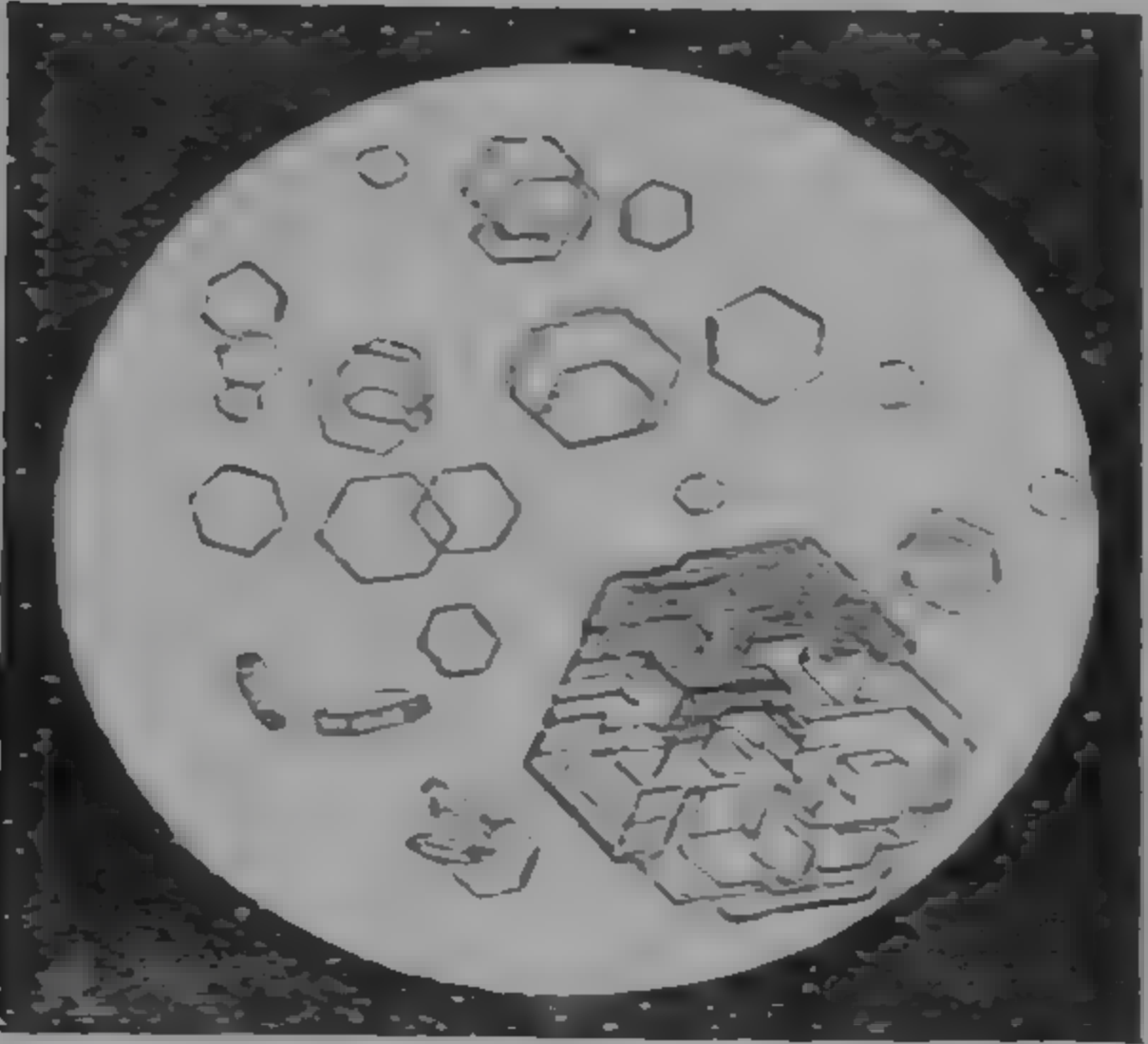
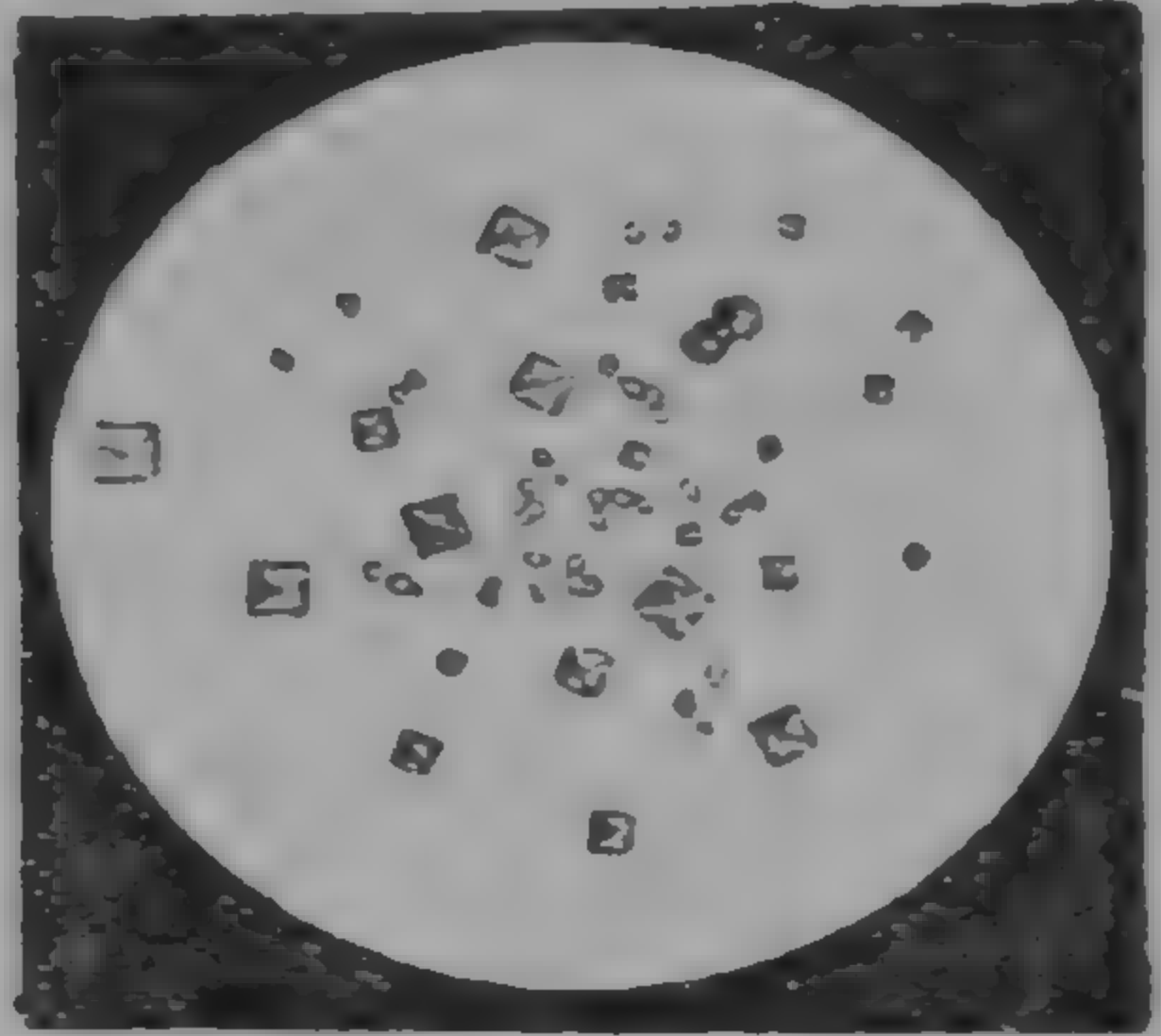
571

یوریٹس کا مطروح ۔ یہ مطروح جو "اینٹ کے برادہ" کی طرح کا ہوتا ہے یورک ایسڈ سے زیادہ کثیر الوقوع ہے اور یہ مرتکز طبعی پیشاب میں اس کے سرد ہونے پر پایا جا سکتا ہے ۔ تپوں میں جو مرتکز پیشاب آتا ہے اس میں یہ اکثر پایا جاتا ہے، اور ایسا معلوم ہوتا ہے کہ پیشاب کے خارج ہونے کے بعد اس میں ایک قسم کی تخمیر واقع ہو جاتی ہے جو ترشئی تخمیر کہلاتی ہے اور اسی سے یہ نتیجہ پیدا ہوتا ہے ۔ اس کا رنگ ایک لون یورو ایرتھرن (uro-erythrin) کی وجہ سے گلابی سا ہوتا ہے اور یہ پیشاب کو گرم کرنے پر حل ہو جاتا ہے ۔ یہ عام طور پر نقلما ہوتا ہے، لیکن ایسی قلمی شکلیں بھی پائی جا سکتی ہیں جیسی کہ شکل ۲۰۴ میں دکھائی گئی ہیں ۔ اس مطروح کے ساتھ بعض اوقات کیلسیئم آگزیلیٹ کی قلمیں ملی ہوتی ہیں (دیکھو شکل ۲۰۵)۔

کیلسیئم آگزیلیٹ کا مطروح ۔ یہ لفافہ کی طرح کی (ہشت سطحی) یا ڈمبلوں کی

طرح کی قلموں کی شکل میں پایا جاتا ہے' اور یہ ایمونیا اور ایسیٹک ایسڈ میں حل ناپذیر ہوتا ہے۔ ہائیڈروکلورک ایسڈ میں یہ مشکل سے حل ہوتا ہے۔ گردہ میں جو پتھریاں پائی جاتی ہیں وہ اکثر و بیشتر کیلسیئم آگزیلیٹ ہی کی ہوتی ہیں۔

سسٹین کا مطروح سسٹین ($C_6H_{12}N_2S_2O_4$) اپنی بے رنگ شش پہلو قلموں سے پہچانی جاتی ہے (شکل ۲۰۶)۔ یہ قلمیں شاذونادر ہی پائی جاتی ہیں اور صرف ترشئی پیشاب ہی میں ہوتی ہیں۔ ان کے سنگریزے یا حصیات بھی بن سکتے ہیں سسٹین بولیت (cystinuria) (پیشاب میں سسٹین کی موجودگی) موروثی ہوتی ہے۔

شکل ۲۰۵۔ کیلسیئم آگزیلیٹ کی قلمیں۔

شکل ۲۰۶۔ سسٹین کی قلمیں۔

فاسفیٹس کا مطروح ۔ یہ قلوی پیشاب میں پائے جاتے ہیں بعض اوقات پیشاب ان تخمیری تغیرات کی وجہ سے جو مثانہ میں واقع ہوتے ہیں' خارج ہونے کے وقت ہی قلوی ہوتا ہے۔ تمام پیشاب ہوا میں پڑے رہنے سے (سوائے اس حالت کے جب کہ ہوا بالکل خالص ہو جیسی کہ برفانی پہاڑ کی چوٹی پر ہوتی ہے) کچھ عرصہ کے بعد قلوی ہوجاتے ہیں جس کی وجہ یوریائی خرد نبقہ (micrococcus ureae) کی بالیدگی ہوتی ہے۔ یہ یوریا سے ایمونیئم کاربونیٹ بنا دیتا ہے۔

$$CON_2H_4 + 2H_2O = (NH_4)_2CO_3$$

[یوریا]　[پانی]　[امونیم کاربونیٹ]

امونیا پیشاب کو قلوی بنا دیتا ہے اور ارضی فاسفیٹس کی ترسیب کر دیتا ہے۔ یہ تمام فاسفیٹس ترشوں مثلاً ایسیٹک ایسڈ میں فوراً کے بغیر حل ہو جاتے ہیں۔

572

امونیم کاربونیٹ کا محلول (۵ میں طاقت کا) میگنیشیم فاسفیٹ کو کناروں پر سے کھا جاتا ہے، اور ثلاثی فاسفیٹ پر اس کا کچھ اثر نہیں ہوتا۔ کیلسیئم کا ایک فاسفیٹ $(CaHPO_4 + 2H_2O)$ کا ہے گا ہے ترشی پیشاب میں مطروح ہو جاتا ہے۔ اگر پیشاب میں پیپ موجود ہو تو یہ غلطی سے فاسفیٹس سمجھی جا سکتی ہے، لیکن خردبین سے اس کی شناخت کی جا سکتی ہے۔

کیلسیئم کاربونیٹ کا مطروح - $CaCO_3$ شاذ و نادر ہی دیکھنے میں آتا ہے اور یہ سفیدی مائل گولوں یا بسکٹ کی شکل کے اجسام میں پایا جاتا ہے۔ نبات خور جانوروں کے پیشاب میں یہ اکثر موجود ہوتا ہے۔ ایسیٹک یا ہائیڈروکلورک ایسڈ میں یہ فوراً کے ساتھ حل ہو جاتا ہے۔

امراضیاتی پیشاب

اس عنوان کے تحت ہم صرف اُن غیر طبعی اجزا کا مختصر سا ذکر کرینگے جو بہت کثرت کے ساتھ دیکھنے میں آتے ہیں۔

پروٹینس - طبعی پیشاب میں پروٹین نہیں ہوتی[1]۔ پیشاب میں البیومن کے

[1] یہ قطعی بیان تمام عملی مقاصد کے لئے درست ہے، لیکن مورنر (Morner) نے یہ بیان کیا ہے کہ پروٹین کا ایک شائبہ (مثلی البیومن جسکے ساتھ میوسن کا پروٹینی جزو ہوتا ہے) طبعی پیشاب میں ضرور پایا جاتا ہے، مگر یہ شائبہ قابل توجہ نہیں کیونکہ اس پروٹین کی معتدبہ مقدار حاصل کرنے کے لئے سینکڑوں لٹر پیشاب چاہئے۔

پائے جانے کا عام سبب گردہ کی بیماری (برائیٹ کا مرض :Bright's disease) ہے ۔ "البیومن" کی اصطلاح کا سریری شاہدین استعمال کرتے ہیں، لیکن حقیقت میں یہ مصلی البیومن اور مصلی گلوبولن کا ایک آمیزہ ہوتی ہے ۔

کاشفات - (۱) حرارت ۔ امتحانی نلی کو پیشاب سے آدھا بھر کر اوپر کے حصہ کو جوش دو ۔ اگر پروٹین موجود ہوگی تو ایک بادل سا یا زیادہ کثیف روبہ نمودار ہوجائیگا ۔ اگر پیشاب پہلے ترشئی نہ ہو تو اسے ایسیٹک ایسڈ ملا کر ترشئی بنا لینا چاہیئے، ورنہ حرارت پہنچانے پر CO_2 کے خارج ہونے کی وجہ سے فاسفیٹ کا ایک بادل سا نمودار ہوجائیگا ۔ فاسفیٹ کا یہ بادل ایسیٹک ایسڈ میں حل پذیر ہوتا ہے (پیپ سے مقابلہ کرو جس کا بیان آگے آئیگا) ۔

(۲) نائٹرک ایسڈ (ہیلر :Heller) ۔ ایک امتحانی نلی میں تھوڑا سا پیشاب ڈال کر سرد مرتکز نائٹرک ایسڈ کا ایک قطرہ امتحانی نلی کی دیوار پر سے نیچے بہا دو ۔ اگر پروٹین موجود ہوگی تو اس قطرہ کے گرد رسوب نمودار ہوجائے گا ۔

(۳) اگر پروٹین موجود ہو تو سیلی سل سلفونک ایسڈ (salycylsulphonic acid) سرد حالت میں سفید رسوب پیدا کردیتا ہے ۔

گلوکوس ۔ طبعی پیشاب میں شکر نہیں ہوتی، اور یا یہ اسقدر کم ہوتی ہے کہ سریری مقاصد کے لئے اس کو معدوم سمجھا جا سکتا ہے ۔ جن حالات میں شکر بولیت (glycosuria) پائی جاتی ہے ان کا ذکر صفحہ 514 پر کیا جا چکا ہے ۔ ذیابیطسی پیشاب میں بیٹا-ہائیڈراکسی بیوٹیرک ایسڈ (β-hydroxybutyric acid) بھی ہوتا ہے اور اس میں ان وجوہ کی بناء پر جن کا ذکر چربی کے تحول کے سلسلہ میں کیا جا چکا ہے (صفحہ 521) ایسی ٹون اور ایسیٹو ایسیٹک ایسڈ یا ڈائی ایسیٹک ایسڈ بھی پائے جا سکتے ہیں اور کشید سے حاصل کئے جا سکتے ہیں ۔ ایسیٹو ایسیٹک ایسڈ کی موجودگی خاص طور پر اہم ہے، اور یہ بیٹا-ہائیڈراکسی بیوٹیرک ایسڈ کی موجودگی کے احتمال پر دلالت کرتا ہے ۔ جس پیشاب میں شکر ہوتی ہے اس کی کثافت نوعی بلند ہوتی ہے

گلوکوس کیلئے کاشفہ (۱) بینیڈکٹ کا محلول ۵ م سم لو اور اس میں پیشاب کے ۸ قطرے ملاکر۔ ۲ منٹ تک جوش دو۔ سبزی مائل تکدر جس کے ساتھ رکھے رہنے پر تھوڑا سا سرخ مطروح بھی پیدا ہوجائے = شائبہ۔ رسوبات سے مقدار ظاہر ہوتی ہے — سبزی مائل زرد +، زرد + +، نارنجی + + +، خشتی سرخ + + + + -

(۲) تخمیری کاشفہ۔ پیشاب سے آدھی امتحانی نلی بھر کر اس میں تھوڑا سا خمیر (yeast) ملاؤ۔ نلی کو پارہ سے بھردو اور اسے پارہ کے ایک طاس میں الٹا دو اور گرم جگہ میں چوبیس گھنٹہ تک پڑا رہنے دو۔ شکر میں تخمیر واقع ہوجائیگی اور کاربانک ایسڈ گیس نلی میں جمع ہوجائے گی اور اب نلی کا سیال شکر کے کاشفات نہیں دیگا، یا اگر دیگا تو بہت خفیف طور پر، اور اس کی جگہ یہ الکحل کے کاشفات دیگا۔ اس کی کثافت نوعی کم ہوجاتی ہے۔ گلوکوس، لیکٹوس، اور پنٹوس کو تمیز کرنے کے لئے فینل ہائیڈرازین کا کاشفہ بھی استعمال کیا جاسکتا ہے۔

فہلنگ کے کاشفہ میں مندرجہ ذیل مغالطوں کا لحاظ رکھنا چاہیئے:۔

(۱) بچہ کو دودھ پلانے والی عورتوں کے پیشاب میں لیکٹوس پائی جاسکتی ہے۔

(۲) فرکٹوس، پنٹوس اور دوسری شکریں شاذ و نادر ہی پائی جاتی ہیں۔ پنٹوس بعض افراد میں بعض پھلوں مثلاً سیب، آلوچہ، شاہ دانہ، اور شلغم کے کھانے اور بعض اوقات جو کی شراب پینے کے بعد پائی جاسکتی ہے۔

(۳) گلائیکورونیٹس (glycuronates)۔ یہ اسوقت موجود ہوتے ہیں جبکہ جسم بعض غیر طبعی اشیا کو خارج کر رہا ہو مثلاً فینالس (phenols) جو معوی تحلیل سے پیدا ہوئے ہوں، یا بعض ادویہ مثلاً کلورل، کافور، سیلی سیلیٹس، کلورا فارم، تارپین، مارفین۔ یہ اشیا گلائیکو رانک ایسڈ ($C_6H_{10}O_7$) سے متحد ہوجاتی ہیں جو گلوکوس کا ایک تخمیری حاصل ہے۔ سرے کا C HO آزاد رہتا ہے اور یہ گلوکوس ہی کی طرح تانبے کی تحویل کرتا ہے۔ یہ ایتھری سلفیٹس کی طرح حفاظتی تالیف کی ایک مثال ہے اور ایسا معلوم ہوتا ہے کہ

573

یہ جگر میں واقع ہوتی ہے۔

(۴) ہوموجنٹسک ایسڈ (Homogentisic Acid)- یہ الکیپٹان بولیت (alkaptonuria) میں پایا جاتا ہے جو ایک نادرالوقوع حالت ہے اور ٹائیروسین کے ناقص تحول کا نتیجہ ہوتی ہے۔ پیشاب ہوا میں کھلا رہنے سے تاریک ہوجاتا ہے۔

یوریٹس اور کریئٹی نین کی افراط سے فہلنگ کے محلول کا رنگ عموماً حقیقی تحویل کے واقع ہونے کے بغیر ہی تبدیل ہوجاتا ہے۔

روتھرا (Rothera) کا کاشفہ ایسیٹون کے لئے - پیشاب کو ایمونیم سلفیٹ سے اس طرح سیر کرو کہ نلی کی تہ میں کچھ قلمیں حل ہونے کے بغیر رہ جائیں - سوڈیم نائیٹروپرسائیڈ کے تازہ رقیق محلول کے چند قطروں اور تھوڑے سے ۰۱ فیصدی ایمونیا کا اضافہ کرو۔ ایسیٹون ارغوانی پرمینگنیٹ رنگ پیدا کردیتا ہے۔ اگر یہ رنگ جلد پیدا ہو اور گہرا بھی ہو تو ایسیٹو ایسیٹک ایسڈ بھی موجود ہوتا ہے۔

ایسیٹو ایسیٹک ایسڈ کے لئے کاشفہ - فیرک کلورائیڈ سے شرابی سرخ رنگ پیدا ہوتا ہے جو جوش دینے سے تباہ ہوجاتا ہے ایسیٹو ایسیٹک ایسڈ شحم کے ناقص تحول کا نتیجہ ہوتا ہے اور اس لئے یہ ذیابیطس، فاقہ کشی، اور انسولن سے پیدا شدہ کم شکردمویت میں پایا جاسکتا ہے۔

صفرا (Bile)- یہ یرقان (jaundice) میں پایا جاتا ہے۔ اس حالت میں پیشاب تاریک بھورا یا سبزی مائل ہوتا ہے، اور انتہائی حالتوں میں اس کا رنگ تقریباً سیاہ ہوتا ہے۔

میلن (Gmelin) کا کاشفہ صفراوی الوان کے لئے - یہ کاشفہ گوناگوں رنگوں کی پیدائش پر مشتمل ہے۔ یہ رنگ سبز، نیلا اور سرخ ہیں اور آخر میں زرد رنگ پیدا ہوتا ہے۔ یہ دخان دار نائیٹرک ایسڈ (وہ نائیٹرک ایسڈ جس میں نائیٹرس ایسڈ محلول حالت میں موجود ہو) کے تکسیدی فعل سے پیدا

ہوتے ہیں۔ اختتامی یا زرد حاصل کو لیٹیلین $C_{32}H_{36}N_4O_{12}$ (choletelin)
کہلاتا ہے۔ اس کاشفہ کو انجام دینے کا طریقہ یہ ہے کہ تقطیری کاغذ کا ایک
ٹکڑا پیشاب میں ڈبو لیا جاتا ہے اور اسے خشک ہونے دیا جاتا ہے، اور پھر
اس پر ترشہ کا ایک چھوٹا سا قطرہ ڈال دیا جاتا ہے۔

ھے کا گندک کا کاشفہ (Hay's sulphur test) صفراوی املاح کیلئے۔
اگر طبعی پیشاب کی سطح پر کسیقدر آنولہ سار گندک (flowers of sulphur) (باریک پسی
ہوئی) چھڑک دی جائے تو وہ تیرتی رہتی ہے لیکن اگر صفرا کے املاح خفیف سی مقدار
میں بھی پیشاب میں موجود ہوں تو گندک کے باریک ذرات پیشاب کے
برتن کی تہ میں چلے جاتے ہیں۔ ایسا سطحی تناؤ کی تبدیلی سے عمل میں آتا
ہے جو صفرا کے املاح سے پیدا ہوتی ہے۔

خون۔ جب بولی خطہ کے کسی حصہ میں نزف واقع ہوتا ہے تو
پیشاب میں خون آنے لگتا ہے۔ اگر خون کی مقدار زیادہ ہو تو پیشاب گہرا
سرخ ہوتا ہے، اور اگر یہ کم مقدار میں ہو تو یہ "دھنیلا" ("smoky") دکھائی
دیتا ہے۔ اس صورت میں خردبین سے امتحان کرنے پر خون کے جُسَیمات کا
انکشاف کیا جاسکتا ہے، اور طیف بینی امتحان سے آکسی ہیموگلوبن کے بند
دکھائی دیتے ہیں۔ علاوہ ازیں پیشاب میں البیومن بھی موجود ہوتی ہے۔

بعض حالتوں میں خون کا لون خون کے جُسَیمات کی موجودگی کے
بغیر بھی پیشاب میں نمودار ہوتا ہے۔ یہ لون جُسَیمات کے اس تکسّر سے پیدا
ہوتا ہے جو دورانِ خون میں واقع ہوتا ہے، اور اس طرح جو حالت پیدا
ہوجاتی ہے وہ ھیموگلوبن بولیت (hæmoglobinuria) کہلاتی ہے۔ یہ کئی
ایک امراضیاتی کیفیتوں میں پائی جاتی ہے مثلاً اس مداریئی مرض میں جو "سیاہ
بولی تپ" ("Black-water fever") کہلاتا ہے۔ یہ لون مِٹ ھیموگلوبن
کی شکل میں ہوتا ہے اور یہ ہیموگلوبن کی کم و بیش مقدار سے آمیختہ ہوتا ہے۔
ان اشیاء کی شناخت کے لئے طیف بین کا استعمال کیا جاتا ہے۔

لونِ خون کے لئے کاشفہ۔ امتحانی نلی میں تھوڑا سا پیشاب لے کر

574

اس میں گوئیکا نک ایسڈ (guaiaconic acid) (یا ٹنکچر آف گوئیکم جو کم حساس ہے) کے چند قطرے ڈالو اور نلی کو ہلاؤ اور ایتھر کی جس میں ہائیڈروجن پرآکسائیڈ شامل ہو، مساوی مقدار کا اضافہ کرو۔ خون کی موجودگی دونوں سیالوں کے مقام اتصال پر ایک نیلا حلقہ بننے سے ظاہر ہوگی۔ نیلا رنگ ہائیڈروجن پرآکسائیڈ سے ہیموگلوبن کی موجودگی میں گوئیکانک ایسڈ کی تکسید ہوجانے سے پیدا ہوتا ہے۔ یہ کاشفہ ریق سے بھی حاصل ہوتا ہے جس میں پرآکسی ڈیسس (peroxidases) ہوتی ہیں اور یہ جوش دینے سے تباہ ہوجاتی ہیں۔ ہیموگلوبن (یا خون) کے محلولات جوش دئے جانے کے بعد بھی یہ کاشفہ دیتے ہیں۔

جس مریض کو آئیوڈائیڈ دئے جارہے ہوں اس کا پیشاب جوش دینے کے بعد بھی گوئیکم کا تعامل دیتا ہے۔

بنزیڈین کا کاشفہ (Benzidine test)۔ بنزیڈین کی اتنی مقدار جو چاقو کے پھل کی نوک پر آئے ۲ م سم گلیشیئل ایسیٹک ایسڈ میں حل کرلی جاتی ہے۔ اور اس محلول کے ۱۰ قطرے ۲ م سم ہائیڈروجن پرآکسائیڈ کے ساتھ ملادئے جاتے ہیں۔ اس سے رنگ میں کوئی تغیر واقع نہیں ہوتا۔ خون سے تین منٹ میں سبز یا نیلا رنگ پیدا ہوجاتا ہے۔

خورد بینی امتحان۔ پیشاب کا امخاض کرنے کے بعد مطروح کا امتحان کرنے سے خون کے جُسیمات کا مشاہدہ کیا جاسکتا ہے۔ (سب سے زیادہ معتبر)۔

مخاط (Mucus) سے پیشاب میں گالے دار سحابیت (flocculent cloudiness) پیدا ہوجاتی ہے جو ایسیٹک ایسڈ میں حل ناپذیر اور پوٹاش میں حل پذیر ہوتی ہے۔ طبعی حالت میں مخاط کی تھوڑی سی مقدار پیشاب میں پائی جاتی ہے۔

پیپ۔ بولی خطہ کے کسی حصہ میں تقیح پیدا ہوجانے سے پیشاب میں پیپ آنے لگتی ہے۔ یہ ایک سفید ثفل کی شکل اختیار کرلیتی ہے جو فاسفیٹس کے ثفل کے مشابہ ہوتا ہے اور یہ حقیقت میں فاسفیٹس کے ساتھ

اکثر مخلوط پائی جاتی ہے ۔ پیپ کے جُسیمات بہرحال خوردبین سے دیکھے جاسکتے ہیں اور ان کے نواتات ۱ فی صدی ایسیٹک ایسڈ کے عمل سے واضح کیئے جاسکتے ہیں، اور یہ جسیات خون کے سفید جُسیمات کے مشابہ دکھائی دیتے ہیں، اور بلحاظ اصل یہ وہی ہوتے ہیں ۔ گلیشیئل ایسیٹک ایسڈ میں یہ حل ہوجاتے ہیں ۔

پیپ کے خلیات کے بعض پروٹینی اجزا پیشاب میں حل ہوجاتے ہیں (اور خون کے متعلق بھی یہ صحیح ہے) اور اس لئے اگر مطروح کی سطح پر سے تھوڑا سا پیشاب نالچہ کے ذریعہ سے لیا جائے تو اس سے پروٹین کے کاشفات حاصل ہوتے ہیں ۔

پیپ کے خلیات کے مطروح میں لائیکوار پوٹاشی (liquor potassæ) کے ملانے سے ایک رسن نما جلاتینی تودہ بن جاتا ہے ۔ پیپ کا یہ ایک ممیز خاصہ ہے، اور اگر مخاط کے ساتھ یہی عمل کیا جائے تو یہ حل ہوجاتا ہے ۔

امینو ایسڈس (Amino-Acids) ۔ طبعی پیشاب میں گلائی سین کے شائبات موجود ہوتے ہیں ۔ بافتی پروٹین کے عظیم تکسر کے بعد جیسا کہ جگر کے حاد ذبول (acute atrophy) میں واقع ہوتا ہے لیوسین (leucin)، ٹائیروسین (tyrosine) اور دوسرے امینو ایسڈس بھی پائے جاسکتے ہیں ۔ جگر کے حاد ذبول میں یوریا پیشاب سے تقریباً معدوم ہوتا ہے، اور امونیا کی مقدار میں معتدبہ اضافہ پایا جاتا ہے ۔ ایسی صورتوں میں امینو ایسڈس میں مزید تحلیل واقع نہیں ہوتی اور یہ پیشاب میں بغیر کسی تبدیلی کے خارج ہوجاتے ہیں ۔ سسٹین (cystine) تحول کی ایک نادرالوقوع بے قاعدگی کے طور پر پائی جاسکتی ہے ۔ سسٹین بولیت (cystinuria) کے ساتھ اکثر ڈائی امین بولیت (diaminuria) پائی جاتی ہے جس کا مطلب یہ ہے کہ پیشاب میں ڈائی امینس خارج ہوتے ہیں ۔ یہ کیڈیویرین (cadaverine)

575

($C_5H_{14}N_2$) اور پیوٹریسین ($C_4H_{12}N_2$) کہلاتے ہیں اور علی الترتیب لائی سین اور آرجی نین سے (جو ڈائی امینو ایسڈس ہیں) CO_2 کے خارج ہو جانے کا نتیجہ ہوتے ہیں۔

577

باب ۳۸

پیشاب (گذشتہ سے پیوستہ)

تخمینات

کل نائیٹروجن۔ نائیٹروجن کی تخمین کے لئے جَل ڈیہل (Kjeldahl) کا طریقہ یہ ہے کہ زیر تحقیقات مادہ کو قوی سلفیورک ایسڈ کے ساتھ جوش دیا جاتا ہے۔ اس طرح نائیٹروجن ایمونیئم سلفیٹ میں تبدیل ہوجاتی ہے۔ اس کے بعد سوڈے کی مفرط مقدار ملادی جاتی ہے اور ایمونیا کو معیاری ترشہ کی ایک معلوم مقدار میں کشید کرلیا جاتا ہے۔ اس معیاری ترشہ کی ترشگی کی تخفیف سے ایمونیا کی مقدار کی تخمین کی جاسکتی ہے اور اس سے نائیٹروجن کی مقدار معلوم کی جاسکتی ہے۔

یوریا۔ یوریئیس کے طریقہ (urease method) میں جو زیادہ صحیح ہے، سویا بین (soya-bean) کے انزیم یوریئیس سے یوریا کی تحلیل ایمونیا اور کاربانک ایسڈ میں ہوجاتی ہے۔ اس کے بعد مندرجہ ذیل طریقہ سے ایمونیا کی تخمین کرلی جاتی ہے۔ لیکن چونکہ پیشاب میں پہلے ہی سے بنا ہوا تھوڑا سا ایمونیا ہمیشہ موجود ہوتا ہے اس لئے یہ ضروری ہے کہ اس کی تخمین پہلے ہی کرلی جائے اور یہ مقدار کل مقدار میں سے تفریق کردی جائے۔ ہائیپوبرومائیٹ

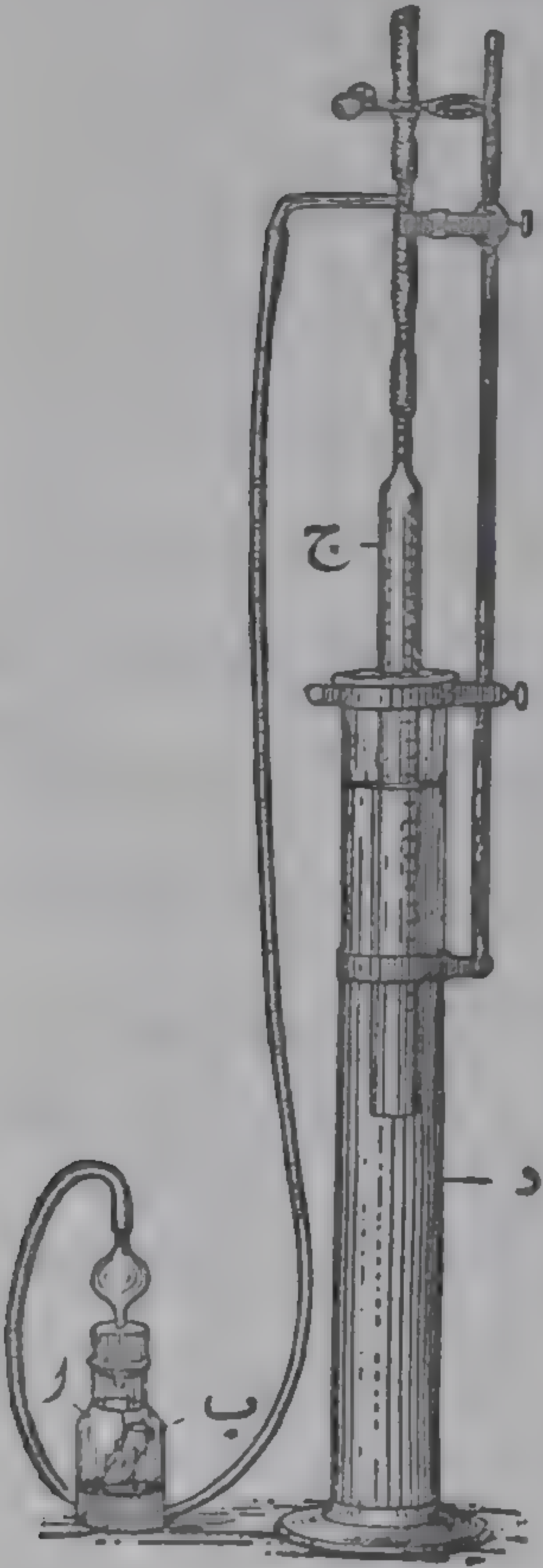
کا طریقہ (hypobromite method) نہایت موزوں ہے ۔ اگر یہ تجربہ مندرجہ ذیل طریقہ سے انجام دیا جائے تو صرف ایک ہی گیس یعنی نائیٹروجن خارج ہوتی ہے ، اور گو کاربانک ڈائی آکسائیڈ بھی بنتی ہے لیکن اس کو سوڈا کی افراط جذب کرلیتی ہے ۔

ڈوپرے (Dupré) کا آلہ (شکل ۲۰۸) ایک بوتل (ا) پر مشتمل ہے جو ربڑ کی نلیوں سے ایک پیمائشی نلی سے ملی ہوئی ہے ۔ پیمائشی نلی (ج) پانی کے ایک اسطوانہ (د) میں رکھی ہے اور حسب خواہش اونچی نیچی کی جاسکتی ہے ۔ سوڈیم برومائیٹ کا ۲۵ م سمر محلول (جو ۲ م سمر برومین اور کاسٹک سوڈا کے ۴۰ فیصدی محلول کے ۲۳ م سمر ملانے سے طیار کیا جاتا ہے) بوتل ا میں ناپ کر ڈال دو ۔ ۵ م سمر پیشاب ایک چھوٹی نلی (ب) میں ناپ کر ڈال دو ، اور اس کو احتیاط سے بوتل میں اس طرح رکھ دو کہ اس سے پیشاب چھلک کر بوتل میں بالکل نہ گرے ۔ بوتل کو ایک ڈاٹ سے جس میں سے شیشہ کی ایک نلی گذرتی ہے خوب اچھی طرح سے بند کردو ۔ یہ نلی (جس میں ایک جونہ ہوتا ہے جو جھاگ کو بقیہ آلہ میں جانے سے روکتا ہے) ، ناپنے والی نلی سے ربڑ کی ایک نلی اور ایک ٹی نما ٹکڑے (T-piece) سے ملی ہوئی ہے ۔ ٹی نما ٹکڑے کا تیسرا بازو ربڑ کی نلی کے ایک ٹکڑے اور ایک چٹکی روک (pinch-cock) سے بند کردیا گیا ہے جو تصویر کی چوٹی پر دکھائی دیتے ہیں ۔ چٹکی روک کو کھول دو اور ناپنے والی نلی کو اتنا نیچے کرو کہ اس پانی کی سطح جس سے بیرونی اسطوانہ پُر ہے صفر کے درجہ کے برابر ہوجائے ۔ چٹکی کو بند کردو اور پیمائیشی نلی کو اوپر اٹھاکر یہ یقین کرو کہ آیا آلہ ہوا بند ہے اور پھر اس کو نیچے لے آؤ ۔ اب بوتل (ا) کو ذرا ایک طرف جھکادو تاکہ پیشاب نلی میں سے باہر نکل آئے اور بوتل کو تقریباً ایک منٹ کے لئے اچھی طرح سے ہلاؤ ۔ اس اثنا میں گیس پیدا ہوتی ہے ۔ پھر اس بوتل کو ایک بڑے منقارہ میں ڈبودو جس میں پانی کا درجۂ تپش وہی ہو جو اسطوانہ کے اندر کے پانی کا ہے ۔ دو تین منٹ کے بعد پیمائیشی نلی کو اتنا اوپر

578

اٹھاؤ کہ اس کے اندر اور باہر کے پانی کی سطحیں ایک ہی لیول پر ہو جائیں
اب پیدا شدہ گیس (نائیٹروجن) کی مقدار پڑھ کر معلوم کر لو۔ ۰۰۱ گرام یوریا
سے ۰۰۲۳۵ م سم نائیٹروجن پیدا ہوتی ہے ۔ اس سے ۵ م سم پیشاب
میں یوریا کی مقدار اور اس کی فیصدی مقدار معلوم کی جا سکتی ہے ۔ اگر
یوریا کی وہ کل مقدار معلوم کرنی ہو جو چوبیس
گھنٹہ میں خارج ہوتی ہے تو چوبیس گھنٹہ کے
پیشاب کو احتیاط سے ناپنا چاہیئے اور اسے
بہت اچھی طرح سے ملانا چاہیئے ۔ اس جمع شدہ
مقدار میں سے تجزیہ کے لئے ایک نمونہ لے کر
یوریا کی کل مقدار معلوم کی جا سکتی ہے ۔

شکل ۲۰۷ ۔ ڈوپرے کا یوریا آلہ ۔

دموی یوریا (Blood Urea) ۔ سریری
کام میں خون اور پیشاب میں یوریا کے ارتکازات
کا مقابلہ کرنا اکثر ضروری ہوتا ہے ۔ خون سے
اس کی پروٹینیں الگ کرنے کے بعد اس پر
سویابین کے آٹے کا (جس میں یوریئیس ہوتی
ہے) ایسڈ فاسفیٹ محلول میں عمل کیا جاتا ہے ۔
یوریئیس یوریا کو امونیم کاربونیٹ میں تبدیل
کر دیتی ہے ، لیکن یہ خون کے دوسرے نائیٹروجنی
اجزا میں سے کسی اور کو تبدیل نہیں کرتی ۔ اس
کے بعد محلول کو پوٹاشیم کاربونیٹ سے قلوی
کر دیا جاتا ہے اور امونیا کو امتصاص سے
معیاری ترشہ کی ایک ناپی ہوئی مقدار میں کھینچ لیا جاتا ہے ۔ بعد میں
ترشہ کے معایرہ سے اس کی وہ مقدار معلوم کر لی جاتی ہے جس کی تعدیل
یوریا سے پیدا شدہ امونیا سے ہو چکی ہے اور اس طرح یوریا کی فیصدی
مقدار معلوم کی جا سکتی ہے ۔ طبعی حالت میں یہ ۲۰ ملی گرام فیصد (نوجوانوں

یں) سے لیکر ۴۰ تا ۵۰ فیصد (معمر اشخاص میں) تک ہوتی ہے۔

امیونیا - سورینسن کا طریقہ (Sörensen's Method) - جب امیونیا کے املاح کے تعدیلی محلولوں پر فارم ایلڈیہائیڈ کی مفرط مقدار کا عمل کیا جاتا ہے تو ایک مرکب ہیکسا میتھیلین ٹیٹرامین (hexamethylene tetramine) (یوروٹروپین : urotropine) بن جاتا ہے اور امیونیا کے نمک سے ترشہ کی ایک متناظر مقدار پیدا ہوتی ہے $(4NH_4Cl + 6CH_2O = N_4(CH_2)_6 + 6H_2O + 4HCl)$ جس کا معایرہ معمولی طریقہ سے کیا جا سکتا ہے۔ مندرجۂ ذیل طریقہ (براؤن کا : Brown's) سے صحیح نتائج حاصل ہوتے ہیں - پیشاب (۶۰ م سمر) میں اساسی لیڈ ایسی ٹیٹ (basic lead acetate) (۳ گرام) ملا کر اس کو ہلایا جاتا ہے (تاکہ وہ نائیٹروجنی مرکبات الگ ہو جائیں جو بعد کے تعامل میں مداخلت کرتے ہیں) اور اس کی تقطیر کر لی جاتی ہے۔ مقطر میں پوٹاشیئم آگزیلیٹ (۲ گرام) ملا کر اس کو پھر ہلایا جاتا ہے اور اس کی تقطیر کی جاتی ہے۔ صاف مقطر (۱۰ م سمر) کی کشیدہ پانی (۵۰ م سمر) سے ترقیق کر لی جاتی ہے اور اس میں فینال تھیلین (۱ فی صدی) کے چند قطروں اور پوٹاشیئم آگزیلیٹ (۵ گرام) کا اضافہ کر دیا جاتا ہے۔ یہ آمیزہ اگر ترشئی ہو تو $\frac{ط}{۱۰}$ NaOH سے اس کی تعدیل کر لی جاتی ہے۔ انجام کار فارمیلین (۲۰ فیصدی محلول کے ۲۰ م سمر) ملا دی جاتی ہے۔ اس طرح مذکورہ بالا مساوات کے مطابق جو ترشہ پیدا ہوتا ہے اس کا معایرہ $\frac{ط}{۱۰}$ NaOH کے ساتھ کر لیا جاتا ہے۔ $\frac{ط}{۱۰}$ NaOH کا ہر م سمر جو گلابی رنگ لانے کے لئے استعمال ہوتا ہے ۰.۰۰۱۷ ملی گرام NH_3 کا متناظر ہوتا ہے۔

تہویہ (Aeration) (وان سلائیک : Van Slyke) - اس طریقہ سے فارم ایلڈیہائیڈ کے طریقہ کے مقابلہ میں زیادہ صحیح نتائج پیدا ہوتے ہیں۔ پیشاب پوٹاشیئم کاربونیٹ سے جو امیونیا کے املاح کی تحلیل کر دیتا ہے قوی طور پر قلوی بنا لیا جاتا ہے۔ جو امیونیا پیدا ہوتا ہے اسے امتصاص سے معیاری ترشہ کی ناپی ہوئی مقدار میں کھینچ لیا جاتا ہے۔ معایرہ سے اس فاضل

579

ترشہ کی مقدار معلوم کر لی جاتی ہے جو امونیا کی تعدیل کرنے سے بچ رہتا ہے، اور اس کو ترشہ کی اصلی مقدار سے تفریق کرنے سے ترشہ کی وہ مقدار معلوم ہو جاتی ہے جو امونیا کی معادل ہوتی ہے۔

شکر۔ اس تخمین کا انحصار مانوسیکرائیڈس کے اپنے آزاد CHO گروہ کی وجہ سے قلوی محلول میں کیوپرک ہائیڈریٹ کی کیوپرس آکسائیڈ میں تحویل کرنے پر ہے۔

فہلنگ کا محلول مندرجہ ذیل پر مشتمل ہوتا ہے (۱) کاپر سلفیٹ جو کشیدہ پانی میں حل ہوتا ہے، (۲) روشیل سالٹ[1] جو کاسٹک سوڈا کے رقیق محلول میں حل ہوتا ہے۔ یہ دونوں محلول ملا لیئے جاتے ہیں اور ایک لٹر تک ان کی ترقیق کر دی جاتی ہے۔

بینیڈکٹ کا محلول (Benedict's solution) جس کو اب عموماً ترجیح دی جاتی ہے کاپر سلفیٹ کا اسی قسم کا ایک محلول ہوتا ہے جس میں پوٹاشیئم تھائیوسیانیٹ (potassium thiocyanate) ہوتا ہے جو طیار شدہ کیوپرس آکسائیڈ کے ساتھ ایک سفید رسوب بنا دیتا ہے اور اس طرح کیوپرس آکسائیڈ سلفیٹ کے نیلے رنگ کو پوشیدہ نہیں کرتا۔ یہ عموماً اس طرح بنایا جاتا ہے کہ اس محلول کے ۲۵ م سمر کی تحویل ۰۵۔۰ گرام گلوکوس سے ہوتی ہے۔

فہلنگ کے محلول ۱۰ م سمر یا بینیڈکٹ کے محلول ۲۵ م سمر کی ترقیق کر لی جاتی ہے اور اس کو چینی کے طاس میں جوش دیا جاتا ہے۔ اس میں پیشاب ایک ظرفک سے ڈالا جاتا ہے حتیٰ کہ کاپر سلفیٹ کا نیلا رنگ غائب ہو جاتا ہے۔ پیشاب کی جو مقدار استعمال ہوتی ہے اس سے مشمولہ شکر کی فی صدی مقدار کی تخمین کر لی جاتی ہے۔

---

[1] روشیل سالٹ (اور بینیڈکٹ کے محلول کی حالت میں سوڈیئم سٹریٹ) کاپر کو محلول کی حالت میں رکھتا ہے۔

اگر یہ ا فی صدی سے زیادہ پائی جائے تو پیشاب کو پانچ یا دس گنا رقیق کیا جاتا ہے اور یہ طریقہ پھر عمل میں لایا جاتا ہے ۔

581

باب ۳۹

داخلی ماحول کا استقلال

داخلی ماحول کے ایک مستقل حالت پر قائم رہنے کی ضرورت کا احساس اول اول کلاڈ برنارڈ (Claude Bernard) کو ہوا تھا اور اس نے اس کو "La fixité du milieu interieur" کے طور پہ بیان کیا ہے، اور یہ ظاہر کیا ہے کہ یہ آزاد اور خود مختار زندگی کی حالت ہے۔

عملی مقاصد کے لئے اس کا مطلب یہ ہے کہ ہر زندہ خلیہ کے لئے تاکہ اس کی طبعی فعالیت برقرار رہے، یہ ضروری ہے کہ وہ ایسے سیال سے گھرا رہے جو بعض طبیعی اور کیمیائی ممیز خواص سے متعلق ہو اور جو اس کو غذا اور آکسیجن مہیا کر سکتا ہو اور جس میں اس کے تحول کے حاصلات خارج ہو سکیں۔ یک خلوی عضویہ کی حالت میں موخرالذکر ضروریات کو خارجی ماحول پورا کر دیتا ہے لیکن جو عضویے زیادہ ارتقا یافتہ ہیں ان کا ماحول اتنا پیچیدہ اور تغیر پذیر ہے کہ جسم کے اندر کے ہر ایک خلیہ کو اس کا موزوں ماحول مہیا ہونے کے لئے بہت خاص میکانیوں کی ضرورت ہے۔ ہر خلیہ لمف یا بافتی سیال سے تربتر رہتا ہے جو خون کے ساتھ کم و بیش متوازن رہتا ہے، لہذا عملی مقاصد کے لئے

ہم اس سلسلہ میں ان مختلف اعمال کا ذکر کرینگے جو اس سیال کی ترکیب کو مستقل رکھتے ہیں۔ خون کی نام نہاد مقادیر مستقلہ (blood constants) مطلق نہیں ہیں بلکہ یہ اسکی اختلاف پذیری کے حدود ہیں جن سے تجاوز ہونے کی صورت میں خلیات کا معمولی فعل جن کو یہ رسد پہنچاتا ہے غیر ممکن ہوجاتا ہے۔

دموی مقدارِ مستقلہ کے کسی جزو کو برقرار رکھنے کے لئے یہ ضروری ہے کہ یا تو خارجی ماحول میں اس کی غیر محدود رسد موجود ہو جس سے فوری استفادہ کیا جاسکتا ہو یا جسم میں اس کا ذخیرہ موجود ہو جو بوقت ضرورت کام میں لایا جاسکتا ہو۔ یہ ذخیرہ یا تو جسم کے بعض خطوں ہی میں محدود ہوتا ہے یا یہ تمام جسم میں موجود ہوتا ہے اور اگر اس کا کچھ حصہ کم ہوجائے تو وقتاً فوقتاً اس کی تلافی ضروری ہے بعض حالتوں میں بیش بہاؤ کا ایک میکانیہ موجود ہوتا ہے تاکہ اگر ذخیرہ کی مقدار ضرورت سے زیادہ بڑھ جائے تو اس کا تدارک ہو سکے اور جہاں تک ابراز کا تعلق ہے یہ صحیح صحیح طور پر منضبط رہتا ہے۔ یہ انضباط عموماً گردوں کے انبیبات کے خلیات کی انتخابی قوتوں سے مہیا ہوتا ہے تاکہ وہ اشیا از سرنو جذب ہوجائیں جن کی جسم کو ضرورت ہوتی ہے۔

پانی اور ولوجی دباؤ۔ جسم کے تمام اعمال کے لئے پانی لازمی ہے اور یہ عموماً غیر محدود مقدار میں حاصل ہوسکتا ہے، اور ہمارے ذہن میں صرف وہی پانی نہیں ہونا چاہیئے جو ہم پیتے ہیں بلکہ ہم کو اس پانی کا بھی خیال رکھنا چاہیئے جو تحول سے پیدا ہوتا ہے۔ بعض صحرائی پودوں اور حیوانوں میں تحول سے پیدا شدہ پانی کی خاص اہمیت ہے۔

ان دونوں مقادیر مستقلہ میں ایک باہمی تعلق موجود ہے۔ اصولاً ان کا انحصار بعض جھلیوں کی نفوذ پذیری پر ہے جن کی وجہ سے جسم کے سیال کا بہاؤ عمل میں آتا ہے۔ چونکہ دورانِ سکون میں خون کا اوسط دباؤ معین رہتا ہے اور شریانی دیوار بھی ایک معین ساخت کی ہوتی ہے، اس لئے اس حالت میں طبعاً پانی کی تقطیر عمل میں آتی ہے حتیٰ کہ شریانی دباؤ اور خون کے ولوجی دباؤ کے درمیان ایک توازن قائم ہوجاتا ہے، اور یہ بھی

اسی لئے معین رہتا ہے۔ بیش بہاؤ اور منضبط ابراز کا انتظام گردہ کے ذمہ ہے، اور بافتیں عموماً پانی کا عمومی ذخیرہ مہیا کرتی ہیں۔ گروہ کو ایک خاص ضابطہ عضو تصور کیا جاسکتا ہے لیکن پسینے کی مقدار بھی جسم کی ضروریات کے مطابق کم و بیش ہوتی رہتی ہے۔ بعض اوقات ایسی حالت میں بھی پسینے کی مقدار کم ہوجاتی ہے جب کہ جسم کی تپش کا میلان بڑھنے کی طرف ہو جیسا کہ گرم آب و ہوا میں ہوتا ہے۔ اس صورت میں پانی پینے کے چند لمحہ بعد شدت سے پسینا آنے لگتا ہے۔ پیاس کا احساس زیادہ پانی پینے کی ضرورت پر دلالت کرتا ہے۔ جب جلد سے یا سودہ سے جیسا کہ شدید اسہال میں ہوتا ہے پانی کی مفرط مقدار ضائع ہوتی ہے تو خون کی بڑھی ہوئی ولوجی قوت سے اس نقصان کی مزاحمت ہوتی ہے۔

سوڈیم کلورائیڈ۔ اگرچہ خون میں سوڈیم کلورائیڈ کا مافیہ مستقل رہتا ہے لیکن جن میکانیوں کی وجہ سے ایسا ہوتا ہے وہ ابھی واضح نہیں ہوئے۔ یہ معلوم ہوچکا ہے کہ سوڈیم اور کلورائیڈ مافیہ میں ایک دوسرے سے جداگانہ اختلاف پایا جاسکتا ہے اور اغلب گمان یہ ہے کہ سوڈیم عمومی قلوی ذخیرہ کا ایک جزو ہے۔ جیسا کہ ہم پہلے بیان کرچکے ہیں کہ یہ ضرب تقلب کو برقرار رکھنے کے لئے ضروری ہے، اور اس کے املاح ولوجی تعلقات کو قائم رکھنے میں عموماً مادی امداد بہم پہنچاتے ہیں۔

سوڈیم کلورائیڈ کا ذخیرہ خاص طور پر جلد میں پایا جاتا ہے، اور اگر نمک کا ادخال کم ہوجائے تو یہاں سے یہ حاصل ہوسکتا ہے۔ سوڈیم کلورائیڈ سے محرومی کی حالت میں اس ذخیرہ کا اظہار ہوتا ہے جب کہ نمک کے جلدی مافیہ میں مادی تخفیف واقع ہوجاتی ہے۔ اگر اس حالت میں نمک کی ایک معلوم مقدار دی جائے تو آبی ادرارِ بول پیدا ہونے کے باوجود اس کی ایک معتدبہ مقدار محبوس رہ جاتی ہے (بیرڈ : Baird اور ہالڈین Haldane:)۔ یہ ثابت کیا جاچکا ہے کہ خون کا سوڈیم کلورائیڈ مافیہ کاربن ڈائی آکسائیڈ کے مافیہ کے بالعکس بدلتا ہے (کرسٹی :Christy)۔

برگردی قشرہ (adrenal cortex) کو دور کردینے سے سوڈیئم کلورائیڈ
کے احتباس پر بہت گہرا اثر ہوتا ہے اور اس کی وجہ شاید یہ ہے کہ اس کے
ہارمون کا شعریاتی نفوذ پذیری کے برقرار رہنے کے ساتھ کوئی گہرا تعلق ہے۔
حد سے زیادہ پسینا آنے سے بعض اوقات کلورائیڈس کا حد سے زیادہ نقصان
ہوجاتا ہے اور اس سے "اعتقال کان کناں" ("miners' cramp") واقع
ہوجاتا ہے اور بے ہوشی اور موت تک بھی نوبت پہنچ جاتی ہے۔ گرم
کانوں میں اور گرم صحرائی آب وہوا میں انسان اور حیوان دونوں کھاری
پانیوں کا پینا مفید سمجھتے ہیں۔ مسلسل قے سے یا شکمی کہفہ سے استسقائی
سیال کی بڑی بڑی مقداروں کے متواتر نکالنے سے نمک کا حد سے زیادہ نقصان
ہوسکتا ہے۔ بیحد تکان اور عمومی خستگی اس حالت کے عام علامات ہیں
(مککانس :McCance)۔ وزن بھی بعض اوقات بہت کم ہوجاتا ہے اور
گردہ کے فعل میں خلل واقع ہوجاتا ہے۔

پوٹاشیئم کلورائیڈ۔ سوڈیئم کلورائیڈ کے متعلق جو کچھ بیان کیا
جاچکا ہے اس کا اطلاق غالباً پوٹاشیئم کلورائیڈ پر بھی ہوتا ہے۔ بہرحال
خون کے پوٹاشیئم اور کیلسیئم کے درمیان ایک تناسب کا قائم رہنا ضروری
ہے (جیساکہ ضرب قلب کے بیان میں معلوم ہوچکا ہے)۔ اس کے ذخیرہ
کا اظہار اس امر سے ہوتا ہے کہ اگر اس کا دروں وریدی اشراب کیا جائے
تو یہ خون میں سے جلد ہی غائب ہوجاتا ہے، لیکن اگر مشارکی کو ہیجان
پہنچایا جائے، یا ایڈرینالین سے ہیجان پیدا کیا جائے تو یہ جگر سے نمودار
ہوجاتا ہے (ڈی سلوا :D'Silva)، اس کے علاوہ اس کے انضباط کے
متعلق کچھ معلوم نہیں۔

کیلسیئم کے املاح۔ کیلسیئم ہر زندہ خلیہ کی مناسب فعالیت
کے لئے غالباً ضروری ہے۔ جن حالتوں کے لئے یہ لازمی ہے وہ یہ ہیں
تمام عضلات کے انقباض کے لئے جن میں قلب کا عضلہ بھی شامل ہے
خون اور دودھ کے جمنے کے لئے، بعض انزیمات کے فعل کے لئے اور

ہڈی کے بننے کے لئے۔ مزمن خراش یا سرایت کے خطہ میں کیلسیئم عموماً مرسوب ہوجاتا ہے مثلاً سرایت زدہ غدد میں۔ علاوہ ازیں یہ مرض زدہ عروق خون میں بھی مطروح ہوجاتا ہے جو پائپ کے تنے کی طرح بالکل سخت اور پھوٹک ہوجاتے ہیں۔ خون کا کیلسیئم تقریباً ۱۰ ملی گرام فی ۱۰۰ ام سمر مصل پر قائم رہتا ہے، اور یہ تین شکلوں میں پایا جاتا ہے۔ اس کا تقریباً ۴۵ فیصدی حصہ نفوذ ناپذیر اور ناامیاتی امتزاج میں ہوتا ہے، اور نفوذ پذیر میں سے ۳۵ فیصدی روانیت یافتہ (ionized) ہوتا ہے، لہذا ہم یہ کہہ سکتے ہیں کہ خون کا فعال کیلسیئم تمام کا تقریباً پانچواں حصہ ہوتا ہے۔

کیلسیئم غذا سے جذب ہوتا ہے لیکن ایسا صرف اسی حالت میں ہوتا ہے جب کہ معوی مشمولات ترشئی ہوں۔ تعدیلی یا قلوی محلول میں کیلسیئم کے املاح خاصکر کاربونیٹس اور فاسفیٹس کے طور پر مرسوب ہوجاتے ہیں۔ لہذا اس کا انجذاب زیادہ تر صائم (jejunum) میں ہوتا ہے جہاں تعامل زیادہ سے زیادہ ترشئی ہوتا ہے اور چربیوں اور لیکٹوسس سے، جو شحمی ترشے اور لیکٹک ایسڈ پیدا کرتی ہیں، اس انجذاب میں بہت مدد ملتی ہے۔ ایسا معلوم ہوتا ہے کہ کیلسیئم کا انجذاب اور احتباس حیاتین د سے منضبط رہتا ہے۔ اس کا ذخیرہ ہڈیوں میں ہوتا ہے۔ اگر اس کا انجذاب مناسب طور پر نہ ہو تو ہڈیوں کے تعظم میں نقص پیدا ہوجاتا ہے (دیکھو حیاتین د اور کساحت)۔ کیلسیئم کا اخراج معائے کبیر اور گردہ سے ہوتا ہے لیکن اس کے متعلق ہمیں زیادہ معلومات نہیں۔ خون کے کیلسیئم کو قائم رکھنے میں نزد درقی غدد اہم فعل انجام دیتے ہیں۔

نزد درقی غدد

(THE PARATHYROID GLANDS)

یہ چھوٹے چھوٹے اجسام ہیں جن کی تعداد عموماً چار ہوتی ہے اور یہ یا تو درقیہ (thyroid) کے قریب واقع ہوتے ہیں یا اس کے جرم میں مدفون

ہوتے ہیں۔ یہ اجسام کثیر السطوح خلیات کے مطوّل گروہوں سے مرکب ہوتے ہیں جو اتصالی بافت سے آپس میں وابستہ ہوتے ہیں اور جن کی دموی عروقی رسد بہت اچھی ہوتی ہے۔ ان خاص خلیّات (chief cells) کے علاوہ ایئوسین پسند خلیات (eosinophile cells) کی بھی ایک قلیل تعداد پائی جاتی ہے۔ بعض محققین کا یہ خیال ہے کہ نزد درقیہ صرف ایک ناپختہ درقی بافت ہے، لیکن نمو کے مطالعہ سے یہ ظاہر ہوتا ہے کہ نزد درقیوں کی مضغی اصل درقیہ سے الگ ہے، اور ادنیٰ فقرات دار حیوانات میں یہ دونوں عضو ایک دوسرے سے بالکل ممیز ہوتے ہیں۔ درقیہ کے متعلق اکثر امور کا انکشاف نزد درقیوں کے شناخت کئے جانے سے پہلے ہوا، اور یہ بتدریج معلوم ہوا کہ درقیہ کو دور کر دینے سے جو عصبی علامات پیدا ہوتے تھے وہ دراصل نزد درقیوں کے ساتھ ہی دور ہو جانے سے پیدا ہوتے تھے۔ نزد درقیوں کے استیصال کے بعد نمایاں ترین علامت تکزز (tetany) (عضلی تشنجات اور جھٹکے) ہوتی ہے۔

584

جب شف (Schiff) نے کتوں میں درقیہ کو دور کیا تو اسے یہ معلوم ہوا کہ بعض کتے کچھ عرصہ کے لئے نہیں مرتے، اور بعض میں چند دن کے بعد تشنجات کے دوران میں موت واقع ہو جاتی ہے۔ بعد کی تحقیقات سے یہ معلوم ہوا کہ حیوانات اور انسانوں میں عملیہ کے جلد بعد موت کے واقع ہونے کا سبب درحقیقت نزد درقی غدد کا نقصان ہے۔ آج کل غوطر (goitre) کے علاج کے لئے درقیہ کو الگ کرتے وقت دو نزد درقیوں کو اس کے زیریں قطبوں کے ساتھ چھوڑ دیا جاتا ہے۔

میک کیلم (MacCallum) اور ویگٹلن (Voegtlin) نے ۱۹۰۹ء میں یہ دریافت کیا کہ تکزز میں خون کے کیلسیئم کی مقدار کم ہو جاتی ہے، لیکن یہ تعلق اس وقت تک تسلیم نہیں کیا گیا جب تک کہ ۱۹۲۵ء میں کولپ (Collip) نے ایک فعال خلاصہ طیار نہیں کرلیا۔ جس حیوان میں نزد درقیے دور کر دئے جاتے ہیں اسے تشنج ہونے لگتا ہے، اس کے قلب کی حرکت نہایت تیز

ہوجاتی ہے اور وہ اڑتالیس گھنٹوں کے اندر تجلیل قوت سے ہلاک ہوجاتا ہے لیکن اسے اس خلاصہ کے اشراب سے زندہ رکھا جاسکتا ہے۔ مزید برآں خون کا کیلسیئم جو ممکن ہے کہ طبعی مقدار، ۱۰ ملی گرام فی ۱۰۰ ام سمر خون، سے گر کر نصف رہ گیا ہو بعض اوقات طبعی حد سے بھی آگے بڑھ جاتا ہے۔

بخلاف اس کے یہ بھی معلوم ہوا ہے کہ اگر نزد درقیہ بہت زیادہ مقدار میں دیا جائے تو خون کا کیلسیئم بعض اوقات طبعی مقدار سے دگنا ہوجاتا ہے اور مذکورہ بالا بیش تحریک پذیری کی جگہ عصبی نظام کا عمومی انخفاض پیدا ہوجاتا ہے جس کے ساتھ غنودگی، عضلی ارتخا اور بیہوشی بھی ہوتی ہے، اور اس کا نتیجہ انجام کار موت ہوتا ہے۔ موت کے فوراً بعد خون عروق میں جم جاتا ہے۔

انسان میں اب نزد درقیہ کے غدی سلعات کا بھی ذکر کیا گیا ہے۔ اس قسم کے مریضوں میں کیلسیئم کے زائل ہوجانے کے نتیجہ کے طور پر ہڈیوں میں نرمی پائی جاتی ہے لیکن اب یہ حالت عصبی علامات کے نمودار ہوجانے سے پہلے شناخت کی جاسکتی ہے۔ ایسا معلوم ہوتا ہے کہ نزد درقیہ استخواں خوار خلیات (osteoclastic cells) کی فعالیت کو ہیجان پہنچاتا ہے۔

کیلسیئم کا مفرط نقصان عورتوں میں حمل اور رضاعت کے زمانوں میں واقع ہوتا ہے، اور اگر غذا میں کیلسیئم کی کمی ہو تو لینۃ العظام (osteomalacia) کی خطرناک حالت پیدا ہوسکتی ہے جس میں ہڈیوں کی عمومی لینت پائی جاتی ہے۔ یہ مرض چین اور ہندوستان میں قلیل الوقوع نہیں۔ برطانیہ میں گایوں میں بچہ دینے کے بعد اسی قسم کا ایک مرض جو "تپ لبنی" ("milk fever") کہلاتا ہے عموماً دیکھنے میں آتا ہے، لیکن اس سے موت جلد واقع ہوتی ہے۔ اگر موت کے قریب بھی کیلسیئم، مثلاً کیلسیئم گلوکونیٹ (calcium gluconate) دے دیا جائے، یا کیلسیئم کے اخراج کو روکنے کے لیئے بالکھ کو متمدد کردیا جائے تو حیوان بہت جلد شفایاب ہوجاتا ہے۔

یہ ضرور ذہن نشین رکھنا چاہیئے کہ کیلسیئم کے تحول کو منظم رکھنے میں

نزدورقیہ دوسرے عوامل کے ساتھ تعاون کرتا ہے مثلاً غذا کے حیاتین د کے ساتھ جو جسم میں کیلسیئم کے احتباس کو متاثر کرتا ہے۔

اس امر کی شہادت پیش کی جاچکی ہے (تھامپسن) کہ نزد ورقیہ کے خلاصہ جات میں طبعی بالیدگی میں تاخیر پیدا کرنے کی قوت موجود ہے، لیکن یہ ابھی یقینی طور پر معلوم نہیں ہوا کہ یہ اثر جزو کیلسیئم کی بہت قلیل مقداروں سے پیدا ہوتا ہے یا غدہ کے اندر کی کسی الگ شے سے ممکن ہے کہ نخامیہ (pituitary) بالواسطہ متاثر ہوتا ہو۔

585

مذکورۂ بالا فعل کے علاوہ نویل پیٹن (Noel Paton) اور برنس (Burns) نے اس امر کے متعلق معتدبہ شہادت پیش کی ہے کہ نزد ورقیہ کا تعلق جسم کو ایک شے گوئینیڈین (guanidine) سے محفوظ رکھنے سے ہے جو عضلہ کی کریئٹین (creatine) یا میتھل۔گوئینیڈین ایسیٹک ایسڈ (methyl-guanidine acetic acid) سے قریبی تعلق رکھتی ہے۔ ممکن ہے اس حفاظت سے کیلسیئم کا تعلق ہو لیکن ابھی تک کوئی یقینی شہادت حاصل نہیں ہوئی۔

فاسفورس

یہاں صرف خلاصہ ہی دیا جاتا ہے کیونکہ تفصیلات کا مناسب ابواب میں دوسرے مقامات پر ذکر کیا جاچکا ہے۔

زندہ اشیا کی حیات کے لئے فاسفورس لازمی ہے اور یہ انسان کے خون میں ۴۴ تا ۵۲ ملی گرام فی ۱۰۰ ام سمسر پایا جاتا ہے۔ نامیاتی فاسفورس کا بیشتر حصہ پلازما میں گلیسرو فاسفیٹ (glycerophosphate)، ہیکسوس فاسفیٹ (hexosephosphate)، اور نیوکلیوٹائیڈس (nucleotides) کی شکل میں پایا جاتا ہے۔ فاسفولپائیڈس (phospholipides) جسیمات میں ہوتے ہیں۔ غیرنامیاتی فاسفیٹس کساحت (rickets) میں طبعی مقدار (۴ تا ۶ ملی گرام) سے نصف مقدار میں پائے جاسکتے ہیں، لیکن اگر مقوی ادویہ میں فاسفیٹس کے

عام طور پر پائے جانے سے کوئی رائے قائم کی جائے تو فاسفورس کی قلت، خاصکر سرایت کے بعد، ایک عام چیز ہے۔

غذا میں فاسفورس نامیاتی اور غیر نامیاتی شکلوں میں پایا جاتا ہے۔ متعلقہ نامیاتی فاسفیٹس خاصکر فاسفو پروٹینس میں مثلاً دودھ کی کیسی نوجن اور انڈوں کی وائی ٹیلن (vitellin) میں، انڈوں، جگر اور خون کی لیسی تھن (lecithin) میں، اور تمام خلیات کے نواتات کے نیوکلینک ایسڈ میں پائے جاتے ہیں۔ غیر نامیاتی فاسفیٹس خاصکر گوشت اور دودھ اور پودوں میں پائے جاتے ہیں۔ پودوں کا بہت سا فاسفورس ـــ فائیٹن فاسفورس (phytin phosphorus) ـــ نہ تو ہضم ہوتا ہے اور نہ استعمال میں آتا ہے۔

فاسفورس مندرجہ ذیل امور سے تعلق رکھتا ہے۔

۱۔ ہڈیوں اور دانتوں کے بننے سے۔

۲۔ بہت سی نامیاتی اشیا، فاسفو پروٹینس، فاسفولپائیڈس، نیوکلینک ایسڈ، اڈی نیلک ایسڈ (adenylic acid)، ہیکسوس فاسفیٹس اور اسی طرح کی دوسری اشیا کے بننے سے۔

۳۔ خون اور جسم کے دوسرے سیالات کے حائلی فعل سے۔

۴۔ چربی اور لپائیڈس کے حمل ونقل سے۔

۵۔ عضلی انقباض کی کیمیا سے۔

یہ خاصکر پیشاب میں سوڈیم، پوٹاشیم، میگنیشیم اور امونیم سے ممتزج حالت میں خارج ہوتا ہے، اور حقیقی فاسفیٹ کا انحصار پیشاب کے تعامل پر ہوتا ہے (دیکھو پیشاب)۔

تقریباً ایک تہائی براز میں خارج ہوتا ہے اور مقدار کا انحصار قلیات اور غیر منہضم نامیاتی فاسفورس سے نجات پانے کی ضرورت پر ہے۔

586　**گلوکوس** ایندھن کے لحاظ سے ضروری ہے، اور یہ داخلی ماحول کے مستقل رہنے کے اصول کی تقریباً ایک مکمل مثال پیش کرتی ہے۔ اس کا ذخیرہ خاصکر عضلات اور جگر میں جمع رہتا ہے۔ عضلات کی مزید ضرورت شکر کے

اس ذخیرہ سے پوری ہوتی ہے جو جگر میں ہوتا ہے اور جس کی تکمیل غذا سے ہوتی رہتی ہے ۔ بھوک غالباً جسم کے لئے کاربوہائیڈریٹ کی ضرورت کو ظاہر کرتی ہے (لارنس) ، لیکن اس میں کچھ شبہ نہیں کہ یہ احساس فاسد ہوگیا ہے۔ جگر کی گلائیکوجن ایڈرینالین کے افراز اور شاید عصبی ہیجان سے آزاد ہوتی ہے ، اور عضلات اور جگر میں جو ذخیرہ ہوتا ہے وہ انسولن کے عمل سے جمع ہوتا ہے ۔ اگر جگر کی گلائیکوجن خرچ ہوجائے جیسا کہ فاقہ میں ہوتا ہے تو یہ قرین قیاس ہوتا ہے کہ پروٹین اور چربی خرچ ہونے لگیں ۔ "کاربوہائیڈریٹ کے تحول" کے تحت اس موضوع پر مفصل بحث کی جا چکی ہے ۔

چربی اور امینو ایسڈس کا ذکر چربی کے تحول اور پروٹین کے تحول کے ابواب میں کیا جا چکا ہے ، لیکن جہاں تک ان کا تعلق خون کی ترکیب کے برقرار رہنے سے ہے ، اس کے متعلق بہت کم معلومات حاصل ہوئی ہیں ۔

تپش ۔ اس کے متعلق الگ باب کا مطالعہ کیا جائے ۔

ہائیڈروجن روانی ارتکاز ۔ اس کے لئے ترشئی اساسی توازن (Acid-base Equilibrium) کا الگ باب دیکھا جائے ۔

خون کی گیسیں ۔ ان کا ذکر تنفس کے سلسلہ میں کیا جا چکا ہے ۔ چونکہ آکسیجن اور کاربن ڈائی آکسائیڈ کی رسد طبعی حالت میں غیر محدود ہے ، اس لئے ان کے ذخیرہ کی ضرورت نہیں ، اور اس لئے یہ اور بھی ہیں کہ خون میں کاربن ڈائی آکسائیڈ کی جگہ کسی حد تک کلورائیڈس لے سکتے ہیں ۔ اشیائے خوردنی میں آکسیجن کا ذخیرہ ناقابل لحاظ ہوتا ہے کیونکہ جسم کو حالت سکون میں ۲۰۰ م سمرنی منٹ کی ضرورت ہوتی ہے ۔ تنفس کے کیمیائی ضبط کی وجہ سے کاربن ڈائی آکسائیڈ کا حد سے زیادہ اخراج یا اجتماع عمل میں نہیں آتا ۔

ہارمونس (Hormones) ۔ یہ غالباً بے قنات غدد کے حاصلات ہیں جن کا فعل مسلسل ہوتا رہتا ہے اور ان کی اقل مقداریں خون میں موجود ہوتی ہیں جن میں وقتاً فوقتاً بہت سا اضافہ ہوتا رہتا ہے ، لیکن اکثر مثالوں میں متعلقہ

صحیح صحیح میکانیے ابھی تک سمجھ میں نہیں آئے۔

قدرتی معدنی اشتہا

یہ ایک نہایت تعجب خیز امر ہے کہ حیوانات میں ان معدنیات کے لیے جو ان کی غذا میں کم ہوں بظاہر ایک قسم کی خواہش پیدا ہو جاتی ہے۔ اگر چوہوں کو کیلسیئم نہ دیا جائے تو وہ پانی پر کیلسیئم کے محلولات کو ترجیح دیتے ہیں اور نزد درقیہ برآری (parathyroidectomy) کے بعد خاص طور پر ایسا ہوتا ہے۔

589

باب ۴۰

جسم کا ترشئی اساسی توازن

(THE ACID-BASE EQUILIBRIUM OF THE BODY)

سیالات کا تعامل

جب پانی میں ہائیڈروکلورک ایسڈ کا اضافہ کیا جاتا ہے تو پانی ترشئی ہوجاتا ہے کیونکہ HCl اپنے ہائیڈروجن کے اور کلورین کے ترکیبی روانات میں مفترق ہوجاتا ہے ۔ اگر کسی زیادہ پیچیدہ ترشہ مثلاً ایسیٹک ایسڈ کا استعمال کیا جائے تو اس کی ہائیڈروجن سے ایک روان بنتا ہے اور اس کے بقیہ حصہ سے دوسرا ۔ جب معمولی طریقہ سے معایرت کرنے سے ترشگی یا قلویت معلوم کی جاتی ہے تو یہ صرف ترشئی محلول کے مفترق ترشہ ہی کو ظاہر نہیں کرتی بلکہ یہ غیر مفترق ترشہ کو بھی ظاہر کرتی ہے ، اور اس لئے محلول کی فعالیت کے متعلق بہت کم علم حاصل ہوتا ہے ۔ حقیقی قوت یا ترشگی کے درجہ کا انحصار ہائیڈروجن کے روانات کی اس تعداد پر ہوتا ہے جو محلول میں موجود ہوتی ہے HCl ایک قوی ترشہ ہے ، کیونکہ اس کا افتراق تقریباً مکمل ہوتا ہے ۔ لیکٹک ایسڈ ایک کمزور ترشہ ہے کیونکہ اس میں آزاد H روانات کی تعداد کم ہوتی

ہے، اور ان کے ارتکاز میں لیکٹک ایسڈ کی موجود مقدار کے تناسب کے لحاظ سے زیادتی نہیں ہوتی۔

اسی طرح کسی محلول کی قلویت کے درجہ کا انحصار ہائیڈرکسل (OH) روانات کے ارتکاز پر ہے۔ لیکن اگر کسی محلول میں H روانات کے ارتکاز کو OH روانات کے ارتکاز سے ضرب دی جائے تو حاصل ضرب مستقل رہتا ہے۔ جو محلول نیلے لتمس کو سرخ کر دیتا ہے اس میں H روانات کی تعداد زیادہ ہوتی ہے، لیکن OH روانات معدوم نہیں ہوتے، اور جو محلول سرخ لتمس کو نیلا کر دیتا ہے اس میں اس کے برعکس حالت پائی جاتی ہے۔

خالص کشید کئے ہوئے پانی میں H اور OH روانات میں افتراق ایک خفیف سی حد تک واقع ہوتا ہے جن کی تعداد لازماً مساوی ہوتی ہے اور پانی کو ہم اس لئے تعدیلی نہیں کہتے کہ یہ نہ تو ترشی ہے اور نہ قلوی، بلکہ اس لئے تعدیلی کہتے ہیں کہ یہ برابر کے درجہ کا ترشی اور قلوی دونوں ہے۔ لیکٹک ایسڈ ایک کمزور ترشہ ہے کیونکہ اس میں، مثال کے طور پر، HCl کے مقابلہ میں کم افتراق واقع ہوتا ہے۔

ہائیڈروجن روانی ارتکاز (Hydrogen-ion Concentration)۔

چونکہ یہ ثابت کیا جا سکتا ہے کہ کسی محلول میں H روانات کے ارتکاز کو OH روانات کے ارتکاز سے ضرب دینے سے جو حاصل ضرب آتا ہے وہ مستقل ہوتا ہے اس لئے کسی محلول میں ہائیڈروجن روانات کے ارتکاز کو ترشگی یا قلویت کے ظاہر کرنے کے لئے استعمال کیا جا سکتا ہے۔ یہ تجربہ سے معلوم کیا جا چکا ہے کہ خالص پانی میں ہائیڈروجن روانات کا ارتکاز یعنی cH فی لٹر ۰۰۰۰۰۰۰۱۔ یا $\frac{1}{10000000}$ گرام، یا $\frac{1}{10^7}$، یا جیسا کہ عام طور پر ظاہر کیا جاتا ہے 10^{-7} ہوتا ہے۔

590　خون کا H روانی ارتکاز اتنا کم ہوتا ہے کہ یہ مشکل ہی سے ذہن میں آتا ہے یہ صرف ۰۰۰۰۰۰۰۳۲۔ یا ۳ کروڑ ۲۰ لاکھ (۳۲ ملین) لٹرس میں ایک گرام روان ہوتا ہے۔ اگرچہ یہ عدد چھوٹا سا ہے لیکن اس کے تغیرات سے شدید فعلیاتی اختلالات

پیدا ہوتے ہیں - مثال کے طور پر اگر شریانی خون کا یہ عدد ۰ء۰۰۰۰۰۰۰۴۴ تک بڑھ جائے تو تنفس پر معتد بہ اثر پڑتا ہے' اور اگر یہ ۰ء۰۰۰۰۰۰۵ تک بڑھ جائے تو انسان کی سانس بری طرح سے پھول جاتی ہے -

pH - آسانی کے لئے طاقت کی عددی قیمت ہی کا استعمال کیا جاتا ہے - چنانچہ پانی کے لئے یوں کہا جاتا ہے کہ اس کی pH (ہائیڈروجن کی طاقت) ۷ ہے - چونکہ یہ تعدیلی حالت ہے اس لئے ترشئ محلولات کی pH صفر (۰) سے لیکر ۷ تک ہوتی ہے اور قلوی محلولات کی pH ۷ سے لیکر ۱۴ تک - چنانچہ جوں جوں pH بڑھتی ہے ترشگی یا ہائیڈروجن روانی ارتکاز کم ہوتا جاتا ہے اور اس کا عکس بھی صحیح ہے -

یہ یاد رکھنا چاہئے کہ pH کا پیمانہ لوکارتمی ہے اس لئے اگر pH کا تغیر ۶ سے ۷ تک ہو تو اس سے' ۷ سے ۸ تک یہی تغیر واقع ہونے کے مقابلہ میں' ہائیڈروجن روانی ارتکاز میں کہیں زیادہ تغیر واقع ہوگا -

pH کا معلوم کرنا - فعلیاتی سیالات کی pH عموماً رنگ پیمائی طریقہ (colorimetric method) سے معلوم کی جاتی ہے' جس میں اس امر سے استفادہ کیا جاتا ہے کہ بعض رنگوں کی جھلک ان سیالات کے ہائیڈروجن روانی ارتکاز کے لحاظ سے بدل جاتی ہے جن میں یہ حل ہوں - چنانچہ مثال کے طور پر فینال ریڈ (phenol red) میں ۸ء۶ pH اور ۴ء۸ کے درمیان زرد سے سرخ تک مختلف جھلکوں کا ایک سلسلہ نمودار ہوتا ہے - مختلف نمایندوں کے حدود اور تعدیلی نقاط مختلف ہوتے ہیں - پرانے طرز کا لتمس تقریباً ۶ء۶ پر نیلے سے سرخ ہوجاتا ہے' بخلاف اس کے کانگو ریڈ (congo red) تقریباً ۴ پر سرخ سے نیلا ہوجاتا ہے' اور یہی وجہ ہے کہ اس کا استعمال معدی رس کے HCl اور ان نامیاتی ترشوں کے درمیان تمیز کرنے میں کیا جاتا ہے جو کم مفترق ہوتے ہیں مثلاً لیکٹک اور بوٹائرک ایسڈس - pH معلوم کرتے وقت نمایندہ غیر معلوم سیال میں ملا دیا جاتا ہے اور رنگ کا مقابلہ معلوم pH کے معیارات کے ایک سلسلہ سے کیا جاتا ہے - نمایندہ کے استعمال کا طریقہ اگرچہ اکثر مقاصد کیلئے

بہت صحیح ہے لیکن پروٹین اور املاح کی موجودگی میں اس کے غلط ہو جانے کا امکان ہے ۔ لہذا خون کی pH معلوم کرنے کے لئے بعض خاص طریقہ ہائے کار اختیار کرنے پڑتے ہیں (دیکھو صفحہ 591)۔

برقی طریقہ ۔ اصل میں یہی پہلا طریقہ ہے اور یہ اس محرکۂ برق قوت کے معلوم کرنے پر مشتمل ہے جو ہائیڈروجن برقیرہ اور محلول کے اندر کے آزاد ہائیڈروجن روانات کے درمیان پیدا ہوتی ہے ۔ یہ طریقہ اب تک بھی استعمال کیا جاتا ہے جب کہ نمایندہ استعمال کرنے کا طریقہ معمولی طریقہ سے طیار کئے ہوئے معیاری محلولات کی جانچ کرنے کے لئے غیر موزوں ہو ۔

خون کا تعامل

خون ایک سیال ہے جو لتمس کے لئے قلوی اثر رکھتا ہے ۔اس میں H روانات موجود ہوتے ہیں لیکن OH روانات کا بیش توازن پایا جاتا ہے ۔ وہ اہم ترشہ جس پر اس ہائیڈروجن روانی ارتکاز کا انحصار ہے کاربانک ایسڈ (H_2CO_3) ہے، اور اگر پانی یا فعلیاتی ملحی محلول میں سے کاربانک ایسڈ گیس (CO_2) بڑھتی ہوئی مقدار میں گذاری جائے تو ہائیڈروجن کے روانات کا ارتکاز بھی بڑھ جاتا ہے ۔ کاربانک ایسڈ بافتوں سے مسلسل خون میں داخل ہوتا رہتا ہے، اور ان کے تعامل میں کچھ زیادہ خلل واقع نہیں ہوتا کیونکہ اس کے حمل ونقل کے لئے میکانیے موجود ہیں ۔ خون میں ترشئ اساسی توازن کا استقرار نہایت اہم ہے ۔ جن مختلف خلیات اور بافتوں کی یہ پرورش کرتا ہے وہ ایک ایسے تعامل کے طالب ہیں جو تقریباً تعدیلی ہو، اور شاید خلیات کا ایسا کوئی اور دوسرا مجموعہ نہیں ہے جس کے خلیات طبعی حالت میں اختلافات پیدا ہونے کے لئے اتنے حساس ہوں جتنے کہ وہ خلیات ہیں جن سے تنفسی مرکز بنتا ہے ۔ جو اعداد پہلے دئے جا چکے ہیں ان سے یہ ظاہر ہوتا ہے کہ خون کے ہائیڈروجن روانی ارتکاز میں ایک بہت خفیف سی زیادتی واقع ہونے سے ان کو کس طرح مفرط فعل کی انجام دہی کے لئے تحریک پہنچتی ہے

591

اور تنفس میں بے حد زیادتی پیدا ہوجاتی ہے (بیش تنفس :hyperpnœa)۔

اب ہم اس طریقہ کا ذکر کرینگے جس سے طبعی ترشئی اساسی تعلق برقرار رہتا ہے، اور ان اثرات کا زیادہ تفصیل کے ساتھ ذکر کرینگے جو اس توازن میں خلل واقع ہونے سے نتیجۃً ظاہر ہوتے ہیں۔ جہاں تک خون کے ذریعہ سے CO_2 کے حمل ونقل کا تعلق ہے ہم یہ دیکھ چکے ہیں کہ اس کی بیشتر مقدار سوڈیم بائی کاربونیٹ ہوجاتی ہے اور ایک قلیل مقدار پلازما میں آزاد محلول شکل میں رہتی ہے۔ جسم کی ضرورت کے مطابق ان دونوں اشیا کا بآسانی دفعیہ ہوسکتا ہے۔ لہذا عملی مقاصد کے لئے یہ خیال کرنا مناسب ہوگا کہ اگرچہ پلازما میں کثیر التعداد اشیا موجود ہیں لیکن ان میں سے دو کی طرف زیادہ توجہ کرنے کی ضرورت ہے۔ ان میں سے ایک CO_2 ہے جو پانی میں حل ہونے پر ترشئی (H_2CO_3) ہوجاتی ہے، اور دوسری سوڈیم بائی کاربونیٹ ($NaHCO_3$) ہے جو قلوی ہے۔ جس طریقہ سے ان دونوں اشیا کے اضافی ارتکازات خون کے ہائیڈروجن روانی ارتکاز پر اثر انداز ہوتے ہیں وہ بالکل آسان ہے، یعنی ہائیڈروجن روانی ارتکاز ان اشیا کے باہمی تناسب (طبعاً $\frac{1}{۲}$) کے ساتھ ساتھ بلا واسطہ بدلتا رہتا ہے۔ سہولت کے لئے یہ متفقہ طور پر تسلیم کرلیا گیا ہے کہ الفاظ "کا ارتکاز" بڑے خطوط وحدانی سے اور ہائیڈروجن کا روان $H^{\cdot}$ سے ظاہر کئے جائینگے۔ چنانچہ ہائیڈروجن کے روانات کا ارتکاز مختصراً یوں [$H^{\cdot}$] لکھا جائیگا

اور یہ جیسا کہ اوپر بیان کیا جا چکا ہے $\frac{[H_2CO_3]}{[NaHCO_3]}$ کے لحاظ سے بدلتا رہتا ہے،

یا دوسری طرح یوں ظاہر کیا جاسکتا ہے $[H^{\cdot}] = \frac{k[H_2CO_3]}{[NaHCO_3]}$ ۔ k سے ایک مستقل مقدار مراد ہے۔

ترشہ دمویت (acidæmia) اور قلوی دمویت (alkalæmia) کے مندرجۂ ذیل بیان میں ہمیں یہ معلوم ہوگا کہ جسم میں ایسے کئی ایک میکانیے ہیں جو اس تناسب کو برقرار رکھتے ہیں۔

خون کا تعامل ڈیل (Dale) اور آیونس (Evans) کے طریقہ سے آسانی سے معلوم کیا جاسکتا ہے۔ اس طریقہ کا لازمی جزو یہ ہے کہ خون کو ایک رق پاش تحیلی میں ڈال دیا جاتا ہے جو فعلیاتی ملحی محلول کے اندر ہوتی ہے اور بعد میں جب رق پاشیدگی واقع ہو چکتی ہے تو ملحی محلول کا [H˙] معلوم کرلیا جاتا ہے۔ یا خون کا امخاض کرلیا جاتا ہے اور پلازما کا جو مرقق کرلیا جاتا ہے [H˙] معلوم کرلیا جاتا ہے۔

خون کو ہر ایک حالت میں تیل کے نیچے رکھا جاتا ہے تاکہ CO_2 کا نقصان نہ ہو۔ آگزیلیٹ کا اضافہ اس لئے کیا جاتا ہے کہ خون جمنے نہ پائے اور فلورائیڈ اس لئے ملایا جاتا ہے کہ شکر پاشیدگی (glycolysis) واقع نہ ہو۔

592

[H˙] رنگ پیمائی کے ذریعہ سے سیال کے رنگ کا ملحی محلولات یا مرقق پلازماؤں کے ساتھ جن کا ہائیڈروجن روانی ارتکاز معلوم ہوتا ہے اور جن میں نمایندے ملے ہوتے ہیں، فرداً فرداً مقابلہ کرنے سے معلوم کیا جاتا ہے۔

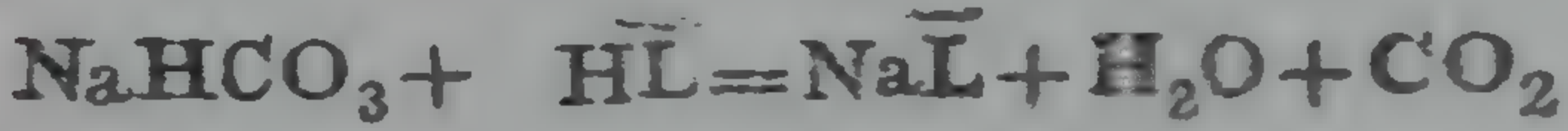
یہ تعامل طبعی حالت میں تقریباً pH ۷،۴ ہوتا ہے۔ لیکن اگر خون اس سے اور بھی زیادہ قلوی ہو تو بھی زندگی ممکن ہے۔ لیکن اگر خون خفیف سا بھی ترشئی ہو جائے تو موت واقع ہو جاتی ہے۔ ذیل میں اب یہ بیان کیا جائیگا کہ جسم میں ایسے میکانیوں کا ایک عمدہ نظام موجود ہے جو اس تبدیلی کو واقع نہیں ہونے دیتا۔

ترشہ دمویت

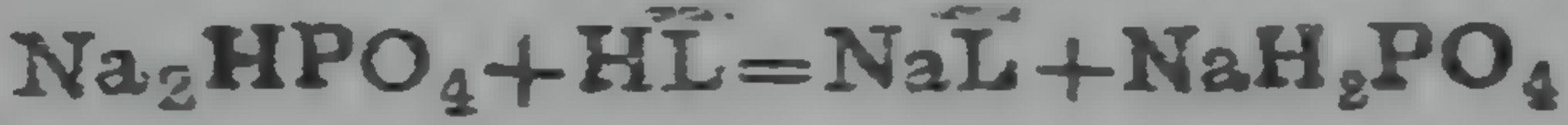
(ACIDAEMIA)

ترشہ دمویت میں خون کا رجحان ترشئی ہو جانے کی طرف ہوتا ہے۔

یہ رجحان فعلیاتی طور پر عضلی ورزش میں پایا جاتا ہے جب کہ نہ صرف کاربن ڈائی آکسائیڈ کی بلکہ لیکٹک ایسڈ کی بھی بڑی بڑی مقداریں دوران خون میں داخل ہوتی ہیں۔ کاربن ڈائی آکسائیڈ کا جو اثر ہوتا ہے وہ کاربن ڈائی آکسائیڈ کی منتقلی کے سلسلہ میں بیان کیا جا چکا ہے۔ جو مطالعہ کنندگان اس سے ناواقف ہوں وہ اس باب کو پھر پڑھیں۔ اب ہم یہ ذکر کرینگے کہ لیکٹک ایسڈ کا تدارک

کس طرح ہوتا ہے، کیونکہ دوران مرض میں بھی جسم دوسرے ترشوں کا تدارک اسی طرح کرتا ہے - یہاں ہم پر ان اشیا کی اہمیت ظاہر ہوتی ہے جو "حائل اشیا" ("Buffer Substances") کہلاتی ہیں، اور ان کو اس لئے یہ نام دیا گیا ہے کہ یہ ترشہ کو گویا "چوس" لیتی ہیں - یہ خون کا سوڈیم بائی کاربونیٹ اور قلوی سوڈیم فاسفیٹ ہیں جو ترشہ کے ساتھ مندرجہ ذیل طریقہ سے تعامل کرتے ہیں -

$$NaHCO_3 + H\bar{L} = Na\bar{L} + H_2O + CO_2$$

[سوڈیم بائی کاربونیٹ + لیکٹک ایسڈ] = [سوڈیم لیکٹیٹ + پانی + کاربن ڈائی آکسائیڈ]

$$Na_2HPO_4 + H\bar{L} = Na\bar{L} + NaH_2PO_4$$

[قلوی سوڈیم فاسفیٹ + لیکٹک ایسڈ] = [سوڈیم لیکٹیٹ + ایسڈ سوڈیم فاسفیٹ]

بائی کاربونیٹ سے جو کاربن ڈائی آکسائیڈ بنتی ہے وہ تنفس کو ہیجان پہنچاتی ہے اور پھیپھڑوں سے خارج ہوجاتی ہے اور ایسڈ سوڈیم فاسفیٹ گردوں سے خارج ہوتا ہے - لہذا خون کا تعامل تقریباً غیر متغیر رہتا ہے کیونکہ جو اشیا بنتی ہیں ان میں بہت کم افتراق واقع ہوتا ہے اور ان سے بہت جلد رہائی ہوجاتی ہے - جسم کا قلوی محفوظہ - کاربن ڈائی آکسائیڈ کی منتقلی کے سلسلہ میں ہمیں یہ معلوم ہوچکا ہے کہ اس کے اور دوسرے ترشوں کے حمل ونقل کے لئے جو قلی خود خون میں ممکن الحصول ہوتا ہے وہ خون کا قلوی محفوظہ کہلاتا ہے، لیکن اب یہ واضح ہوگیا ہے کہ اس ضمن میں جسم کے ذرائع قلی پر ہی نہیں ختم ہوجاتے (دیکھو کاربن ڈائی آکسائیڈ کا حمل ونقل) -

علاوہ ازیں جسم ایمونیا سے بھی فائدہ اٹھاتا ہے جو پروٹین کے تحول کے حاصل کے طور پر پیدا ہوتا ہے جیسا کہ ہم پہلے بیان کرچکے ہیں - ایسا معلوم ہوتا ہے کہ یہ فعل گردہ میں انجام پاتا ہے جس میں یوریا کو توڑنے اور اس طرح

593

جو امونیا پیدا ہوتا ہے، اس کو ترشہ کی تعدیل کے لئے استعمال میں لانے کی قوت پائی جاتی ہے۔ گردہ کے اس فعل کو انجام دینے کا ثبوت یہ ہے کہ کلوی ورید میں کلوی شریان کی نسبت زیادہ امونیا پایا جاتا ہے، اور کلوی مرض میں اگرچہ ترشہ دمویت موجود ہوسکتی ہے لیکن امونیا اور یوریا کے تناسب میں کوئی تبدیلی نہیں ہوتی (مکلین :McLean)۔ ایسی صورت میں سخت ورزش میں امونیا کے اطلاح کے اخراج میں زیادتی واقع ہوجاتی ہے اور ساتھ ہی پیشاب کے یوریا کے مافیہ میں تناظر کمی واقع ہوجاتی ہے۔ پیشاب زیادہ ترشئی ہوجاتا ہے کیونکہ جیسا کہ پہلے بتایا جاچکا ہے ایسڈ سوڈیم فاسفیٹ کے اخراج میں زیادتی ہوجاتی ہے۔ یہ امور بجزیفی CO_2 کی کمی کے ساتھ مل کر جو تنفسی مرکز کے ہیجان کا نتیجہ ہوتی ہے سریری نقطۂ نظر سے ایک اہم مطلب رکھتے ہیں، کیونکہ ان کو خون میں غیر طبعی ترشوں (مثلاً وہ جو ذیابطیس میں چربیوں کی ناقص تکسید سے پیدا ہوتے ہیں) کے موجود ہونے کی شہادت تصور کیا جاسکتا ہے۔

گوشت کی غذا سے بھی ترشہ دمویت ایک خفیف سی حد تک پیدا ہوجاتی ہے کیونکہ پروٹین سے ترشئی اشیا پیدا ہوتی ہیں اور پیشاب میں تمام ممیز تغیرات مشاہدہ کئے جاسکتے ہیں۔

دوسرے کئی اور میکانیے بھی ہیں جو خون کے تعامل کو برقرار رکھنے میں مدد دیتے ہیں۔ طبعی حالت میں حیوان قلوی فاسفیٹس کو ضرورت سے زیادہ مقداً میں کھاجاتا ہے اور یہ رودہ کے ذریعہ سے خارج ہوجاتے ہیں۔ ترشہ دمویت میں اس فاسفیٹ کی زیادہ مقدار محبوس رہ جاتی ہے۔

یہ بھی ثابت کیا جاچکا ہے (کرسٹی :Christy) کہ خون میں CO_2 جتنی زیادہ ہوگی کلورائیڈ اتنا ہی کم ہوگا جس سے یہ ظاہر ہوتا ہے کہ بافتوں میں کسی ناگہانی ضرورت کے تحت ترشہ اخذ کرلینے کی کچھ نہ کچھ قوت پائی جاتی ہے۔ اس کلورائیڈ کا کچھ حصہ گردہ سے خارج ہوسکتا ہے، لیکن تمام کلورائیڈ خارج نہیں ہوتا کیونکہ اگر خون میں CO_2 کی مقدار کم ہوجائے تو یہ پھر خون میں واپس آسکتا ہے۔ اس سے اس امر کی اہمیت نمایاں ہوتی ہے کہ جسم کے

قلوی محفوظہ کے متعلق بالکل مناسب طور پر یہ خیال کیا جاسکتا ہے کہ یہ تمام جسم سے تعلق رکھتا ہے کیونکہ اس کا ہر ایک خلیہ ان حائل اشیا کی بدولت جو اس میں موجود ہوتی ہیں بعینہٖ ترشہ کی ایک قلیل مقدار اخذ کرسکتا ہے۔
جب جسم خون میں ہائیڈروجن روانی ارتکاز میں کوئی حقیقی اضافہ ہونے کے بغیر ترشہ کی زیادتی پر غالب آنے میں کامیاب ہوجاتا ہے تو ترشہ دمویت تعویض یافتہ (compensated) کہلاتی ہے، لیکن جب تعویض ناکام رہ جائے اور خون کا ہائیڈروجن روانی ارتکاز بڑھ جائے تو بہت جلد ایک ایسی حالت پیدا ہوجاتی ہے جو زندگی کے ساتھ متناقض ہوتی ہے۔

قلوی دمویت

(ALKALAEMIA)

قلوی دمویت میں خون کا رجحان زیادہ قلوی ہوجانے کی طرف ہوتا ہے۔ ایسی حالت اس صورت میں پیدا ہوسکتی ہے جب کہ کسی شخص میں ارادی مبش تر ویح واقع ہو جو حرارت سے تنفسی مرکز کو ہیجان پہنچنے، مثلاً گرم غسل کا نتیجہ ہوتی ہے یا زیادہ بلندی سے پیدا ہوتی ہے جب کہ آکسیجن کی کمی شاید تنفسی مرکز کو ہیجان پہنچاتی ہے۔ دوسرے پہر کے ابتدائی حصہ میں یہ حالت ایک تھوڑی سی حد تک پائی جاتی ہے۔ جب کہ تنفسی فعالیت بہت زیادہ ہوتی ہے۔ ایسی صورتوں میں ترشہ دمویت سے برعکس صورت حالات پائی جاتی ہے۔ یعنی گردے سے خارج شدہ ایمونیا کی مقدار میں کمی اور یوریا کی زیادتی، اور قلوی سوڈیئم فاسفیٹ کے اخراج کی وجہ سے قلوی پیشاب۔ مزید برآں چونکہ H_2CO_3 کم ہوجاتا ہے اس لئے $\frac{H_2CO_3}{NaHCO_3}$ تناسب کو تقریباً $\frac{1}{20}$ پر قائم رکھنے کے لئے گردہ کے لئے بائی کاربونیٹ کا اخراج ضروری ہوجاتا ہے اور اس سے پیشاب کی قلویت میں اور بھی اضافہ ہوجاتا ہے۔ اس حالت میں خون کے قلوی محفوظہ میں کمی واقع ہوجاتی ہے جس کی وجہ ترشہ دمویت نہیں ہوتی بلکہ یہ قلوی دمویت

594

کی تعویض کے طور پر رونما ہوتی ہے (ہینڈرسن) -

تعویض بلند سطحوں سے موافقت پیدا کرنے میں ایک اہم حصہ یعنی یہ ہے جہاں آکسیجن کے احتیاج کے نتیجہ کے طور پر تنفس کو ہیجان پہنچتا ہے اور کاربن ڈائی آکسائیڈ خارج ہوجاتی ہے -

نباتی غذا کھانے سے جس سے قلوی اشیا بڑی مقدار میں پیدا ہوتی ہیں قلوی دمویت کے پیدا ہونے کا طبعاً رجحان پایا جاتا ہے، اور کہا جاتا ہے کہ اسی قسم کا رجحان اس وقت بھی پایا جاتا ہے جبکہ معدہ سے HCl کا افراز ہوتا ہے -

ایسی صورت حالات میں نہ صرف بولی تغیرات ہی واقع ہوتے ہیں بلکہ تنفس بھی خود بخود ذرا پست ہوجاتا ہے، کاربن ڈائی آکسائیڈ کا جُزئیی مشمول بڑھ جاتا ہے اور اس طرح ترشہ قائم رہتا ہے - کلورائیڈس بھی بافتوں سے نکل کر خون میں داخل ہوجاتے ہیں (کرسٹی : Christy) -

قلوی دمویت میں خون کے روانی کیلسیئم میں کمی واقع ہوجاتی ہے اور روانیت نایافتہ کیلسیئم کی مقدار بڑھ جاتی ہے - یہی وجہ ہے کہ قلوی دمویت کے شدید مدارج میں تکزز (tetany) (بعض عضلات کا اور خاصکر ہاتھوں اور پاؤں کے عضلات کا تشنج) پیدا ہوجاتا ہے - وجہی عصب (facial nerve) انگلی سے ٹھوکنے پر بیش خراش پذیر پایا جاتا ہے (دیکھو نزد درقی غدد) -

جسم کے دوسرے سیالات کا ہائیڈروجن روانی ارتکاز - یہ اغلب معلوم ہوتا ہے کہ جو حالتیں خون کے تعامل کو بدل سکتی ہیں وہ ان تمام سیالات کے تعامل کو بھی بدل دیتی ہیں جو خون سے پیدا ہوتے ہیں - پیشاب کے سلسلہ میں اس کا ذکر کیا جاچکا ہے، لیکن شاید آنسوؤں پر اور اس سے زیادہ اہم امر یہ ہے کہ افرازاتِ ہضم پر بھی اسی کا اطلاق ہوتا ہے - جہاں تک ریق کا تعلق ہے یہ امر یقینی طور پر صحیح ہے اور اس کا تعامل غذا اور دوسری حالتوں کے اثر سے ایک بین حد تک (ماتھر : Mathur) تبدیل ہوسکتا ہے -

597

باب ۴۱

جلد

جلد کے دو حصے ہیں' براد مہ (epidermis) یا بشرہ (cuticle)' اور ادمہ (dermis) یا جلد حقیقی (cutis vera)۔

براد مہ (Epidermis) ایک دبیز طبقات دار سر حلمہ ہے ۔ اس کے گہرے طبقات نخر مائی خلیات سے مرکب ہوتے ہیں' اور ان سے شبکۂ مخاطی (rete mucosum) یا طبقۂ مالپیجی (Malpighian layer) بنتا ہے۔ سطحی طبقات سخت اور قرنی ہوتے ہیں ۔ یہ قرنی طبقہ براد مہ کا دبیز ترین حصہ ہے اور ہتھیلیوں اور تلووں پر جہاں رگڑ زیادہ پڑتی ہے یہ خاص طور پر موٹا ہوتا ہے ۔ رنگ دار نسلوں میں لونی ذرات مالپیجی طبقہ ہی کے خلیات میں مطروح ہوتے ہیں۔

قرنی اور مالپیجی طبقات کے درمیان دو اور متوسط طبقات ہوتے ہیں جن میں نخر مایہ قرنی مادہ (کیریٹِن : keratin) میں تبدیل ہوتا ہوا پایا جاتا ہے۔ ان میں سے پہلے طبقہ میں یعنی اس میں جو مالپیجی طبقہ کے بعد ہوتا ہے' خلیات چپٹے ہوتے ہیں' اور ایلا ئیڈین (eleidin) کے بڑے بڑے ذرات سے پُر ہوتے ہیں جو سینگ کی پیدایش کے لئے ایک درمیانی شے ہے ۔ یہ طبقہ ذراتی طبقہ (stratum granulosum) کہلاتا ہے ۔ اس کے اوپر صاف اور زیادہ گول خلیات کی کئی ایک تہیں ہوتی ہیں جن سے طبقۂ شفاف

(stratum lucidum) بنتا ہے، اور ان سے اوپر حقیقی قرنی طبقہ شروع ہوتا ہے جس میں کئی تہیں ہوتی ہیں۔ جوں جوں خلیات سطح کے قریب ہوتے جاتے ہیں یہ زیادہ فلسی ہوتے جاتے ہیں اور سطح پر ان خلیات کے نواتات غائب ہوجاتے ہیں اور انجام کار یہ الگ ہوجاتے ہیں۔

براد مہ (epidermis) خلیات کی سب سے گہری تہ کی افزائش سے بڑھتا ہے۔ جو خلیات نئے پیدا ہوتے ہیں وہ پہلے خلیات کو سطح کی طرف کو دھکیل دیتے ہیں، اور آگے بڑھتے ہوئے کیریٹن (keratin) میں تبدیل ہوجاتے ہیں۔ براد مہ میں عروقِ خون نہیں ہوتے، اور عصبی ریشک سب سے گہری تہوں میں داخل ہوتے ہیں اور خلیات کے درمیان شاخ در شاخ تقسیم ہوجاتے ہیں۔

ادمہ (Dermis)۔ ادمہ گھنی لیفی بافت سے مرکب ہوتا ہے جو زیادہ گہرائی پر چھدری اور زیادہ مشبک ہوتی ہے جہاں یہ بغیر محسوس مدارج میں سے گزرتی ہوئی زیر جلدی خطہ کی فضائی اور شحمی بافت سے مل جاتی ہے۔ سطحی تہ جو زیادہ گھنی ہوتی ہے کثیر العروق ہوتی ہے اور چھوٹے چھوٹے حلیمات (papillæ) سے پوشیدہ ہوتی ہے، اور برادمہ انہی کے اوپر ان کے نشیب و فراز کے مطابق شکل پذیر ہوتا ہے۔ ہتھیلیوں اور تلووں میں جہاں حلیمات کلاں ترین ہوتے ہیں اور قطاروں میں مرتب ہوتے ہیں ان کی موجودگی ان معروف حیود سے ظاہر ہوتی ہے جو سطح پر پائے جاتے ہیں۔

598

حلیمات میں شعریات کے چنبر ہوتے ہیں، اور بعض حالتوں میں اور خاصکر ہتھیلیوں اور ہاتھ کی انگلیوں میں ان میں لمسی جُسیمات (tactile corpuscles) بھی ہوتے ہیں جن کا مفصل ذکر حسِ لمس کے بیان میں کیا جائیگا۔

عرقی غدد (sweat-glands)، دُہنی غدد (sebaceous glands)، اور شعری جرابات (hair follicles) میں شعریات کے خاص جال پائے جاتے ہیں۔

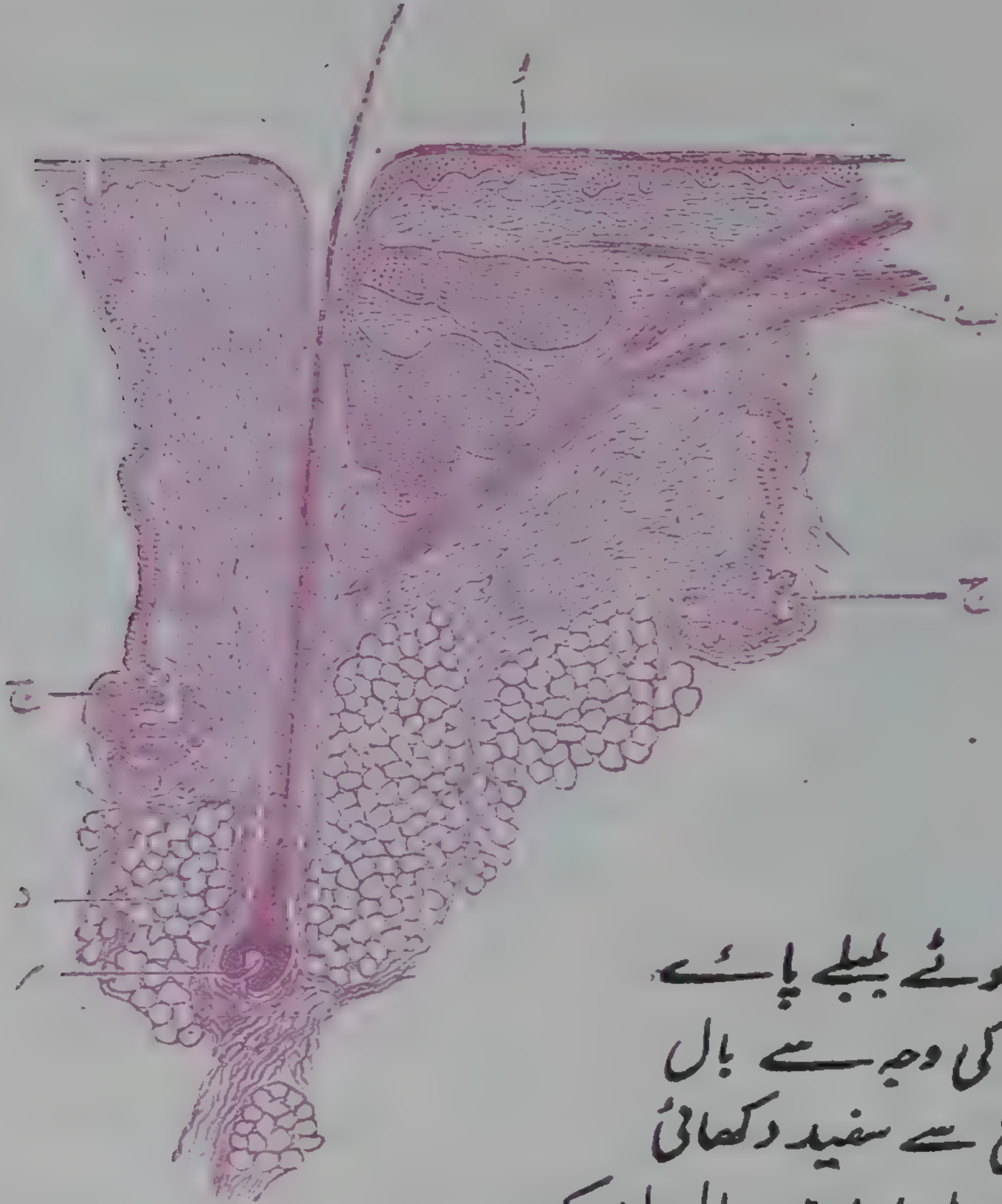
صفن، قضیب اور بطنی کے ادمہ کے زیادہ گہرے حصوں میں غیر ارادی عضلی بافت موجود ہوتی ہے۔ مزید برآں ہر شعری جراب کے ساتھ عضلی ریشوں کا ایک بنڈل چسپیدہ ہوتا ہے۔

ناخن طبقۂ شفاف کے موٹا ہوجانے سے بنتے ہیں۔ ہر ناخن ایک نشیب میں واقع ہوتا ہے جو ناخن کی گدی (bed of the nail) کہلاتا ہے۔ اس کا موخر حصہ برادمہ سے ڈھکا ہوتا ہے اور یہ میزابِ ناخن (nail-groove) کہلاتا ہے۔ ناخن کے نیچے کے ادمہ میں حلیموں کی بجائے بہت سے طولی حید پائے جاتے ہیں۔ یہ بہت کثیر العروق ہوتے ہیں، لیکن ھُلَیْل (lunula) یعنی ناخن کے قاعدہ کے ہلالی حصہ پر حلیمے موجود ہوتے ہیں اور یہ حصہ اتنا کثیر العروق نہیں ہوتا۔

بال برادمی بالیدگیاں ہیں جو ان گڑھوں میں ہوتی ہیں جو شعری جرابات (hair follicles) کہلاتے ہیں بال کا جو حصہ جراب کے اندر ہوتا ہے وہ بال کی جڑ کہلاتا ہے۔

بال کا بیشتر مادہ ایک لون دار قرنی لیفی شے سے مرکب ہوتا ہے جو درحقیقت لمبے لمبے ریشکی خلیات پر مشتمل ہوتی ہے۔ اس کی سطح پر چھلکوں کی ایک تہ ہوتی ہے جو اوپر کی طرف کو متراکب ہوتے ہیں (شعری بشرہ :hair cuticle)۔ بہت سے بالوں میں وسطی حصہ میں

شکل ۲۰۸ = پاؤں کے تلوے کی جلد میں سے انتصابی تراش۔ ا، قرنی طبقہ۔ ب، ذراتی طبقہ۔ ج، طبقۂ شفاف۔ د، مالپیجی طبقہ۔ ر، جلدِ حقیقی۔ س، جلدِ حقیقی کا حلیمہ۔ ص، زیرجلدی بافت کا شحمی لختک۔ ط، عرقی غدہ۔ ع، عرقی قناة کا دہنہ۔ (زائی مانووکز : Szymonowiez)۔

لُبّ (medulla) ہوتا ہے جو گول خلیات پر مشتمل ہوتا ہے جن میں ایلائیڈین (eleidin) کے ذرات ہوتے ہیں۔ بعض اوقات لب اور لیفی تہ دونوں میں ہوا 593

کے چھوٹے چھوٹے بلبلے پائے جاتے ہیں جن کی وجہ سے بال معکوس روشنی سے سفید دکھائی دیتا ہے۔ لیکن بڑھاپے میں بال لون کے غائب ہو جانے کی وجہ سے سفید دکھائی دیتے ہیں۔

شکل ۲۰۹۔ جلد کی انتصابی تراش۔ ا، دھنی غدہ جو شعری جراب میں کھلتا ہے۔ ب، عضلی ریشہ۔ ج، مفرزِ عرق یا عرقی غدہ۔ د، زیر جلدی چربی۔ ہ، شعری جراب کا قعر شعری حلیمہ کے ساتھ۔ (کلائن Klein:)

بال کی جڑ کا سرا پھیل کر ایک گومڑی کی شکل اختیار کر لیتا ہے جس کے اندر صادق جلد سے ایک عروق دار حلیمہ ابھرا ہوتا ہے۔

شعری جراب دو حصوں پر مشتمل ہوتا ہے جن میں سے ایک ادمہ (epidermis)

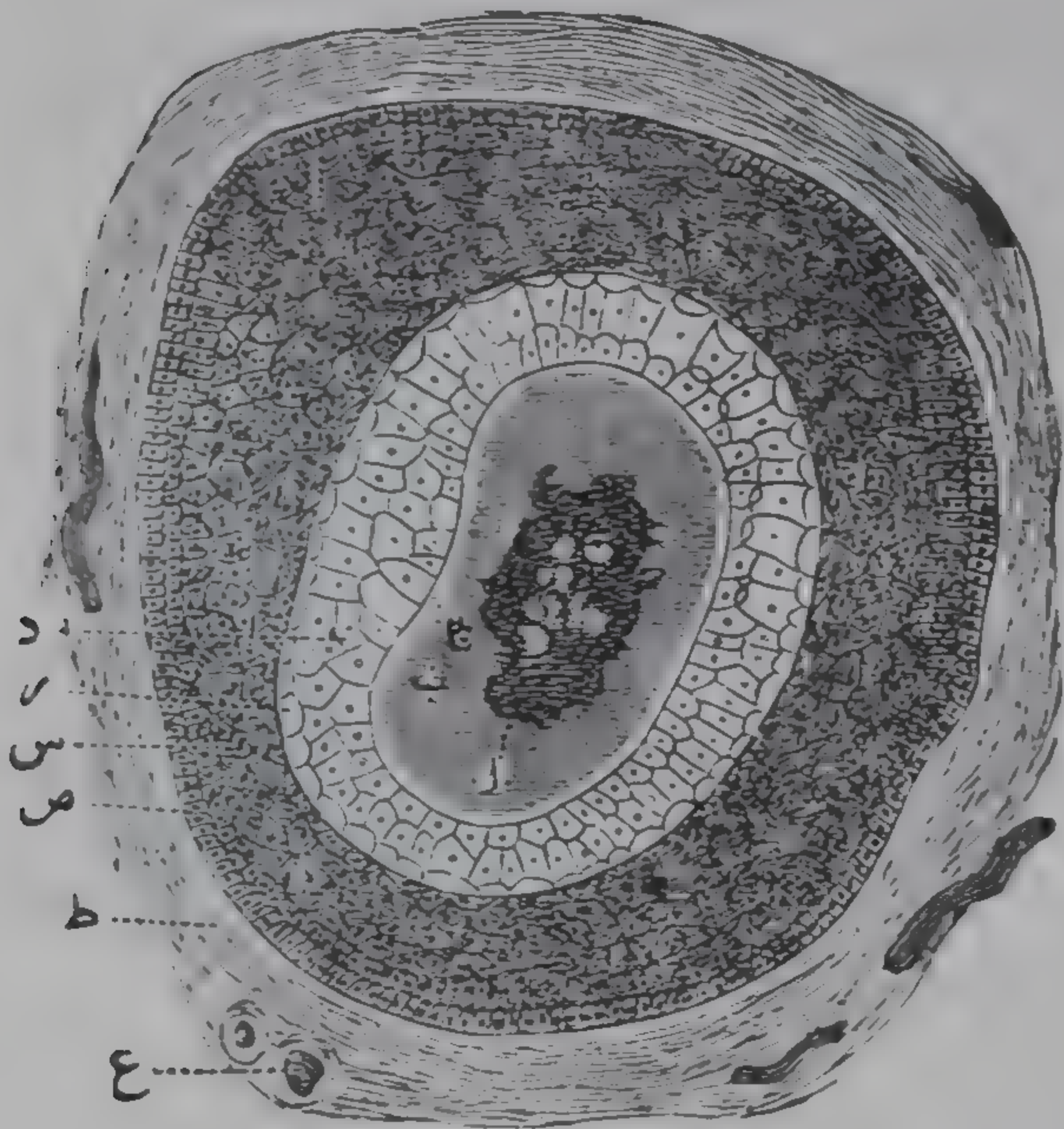
کے ساتھ مسلسل ہوتا ہے اور جڑ کا غلاف (root-sheath) کہلاتا ہے اور دوسرا ادمہ (dermis) کے ساتھ مسلسل ہوتا ہے اور ادمی طبقہ (dermic coat) کہلاتا ہے - ان دونوں کے درمیان ایک قاعدی غشا ہوتی ہے جو جراب کی زجاجی تہ (hyaline layer) کہلاتی ہے - جڑ کے غلاف میں ایسے خلیات کی ایک بیرونی تہ ہوتی ہے جو برادمہ کی مالپیجی تہ کے خلیات کے مشابہ ہوتے ہیں اور یہ اسی تہ کے ساتھ بلاواسطہ مسلسل ہوتی ہے (جڑ کا بیرونی غلاف)' اور ایک اندرونی قرنی تہ (جڑ کا اندرونی غلاف) ہوتی ہے جو برادمہ کی قرنی تہ کے ساتھ مسلسل ہوتی ہے - جڑ کے اندرونی غلاف میں تین تہیں ہوتی ہیں - ان میں سے سب سے باہر کی تہ لمبے لمبے خلیات سے مرکب ہوتی ہے جس کے نواتات واضح نہیں ہوتے (ہینلے کی تہ :Henle's layer)- اس کے بعد جو تہ ہوتی ہے اس کے خلیات مربع نما اور نوات دار ہوتے ہیں (ہکسلے کی تہ :Huxley's layer)' اور تیسری تہ چھلکوں کا ایک بشرہ (cuticle) ہے جس میں یہ نیچے کی طرف کو کنارہ پوشس ہوتے ہیں اور یہ بال کے بشرہ کے چھلکوں پر ٹھیک طور سے بیٹھے ہوتے ہیں۔

غیر مخطط عضلی ریشوں کا ایک چھوٹا سا بنڈل ہر ایک جراب کے ساتھ چسپیدہ ہوتا ہے (شکل ۲۰۹)۔ جب اس میں انقباض واقع ہوتا ہے ' جیسا کہ سردی کی وجہ سے یا بعض جذبات مثلاً خوف کے اثر سے ہوتا ہے تو بال کھڑے ہوجاتے ہیں اور تمام جلد ناہموار ہوجاتی ہے ("قازی جلد" :"goose skin")- ان عضلات کو جو اعصاب رسد پہنچاتے ہیں وہ محرک الشعر اعصاب (pilo-motor nerves) کہلاتے ہیں - ان اعصاب کی تقسیم جلد کے قابض العروق اعصاب کی تقسیم کے بہت مطابق ہوتی ہے - ان کے خلوی مقامات (cell-stations) جانبی شارکی زنجیر (lateral sympathetic chain) میں ہوتے ہیں۔

600

بالوں کی حساسیت ــــــ یا زیادہ مناسب الفاظ میں شعری جرابات کی حساسیت کا انحصار عصبی ریشوں کے ایک حلقہ نما ضفیرہ پر ہے جو بیرونی غلاف کے اندر شعری جراب کے گرد دُہنی غدہ کے دہانہ کے عین نیچے

واقع ہوتا ہے (دیکھو شکل ۲۱۲)۔

دُہنی غدد (sebaceous glands) (شکل ۲۰۹) چھوٹے چھوٹے تاچک نما غدد ہیں جن کی قناتیں شعری جرابات کے بالائی حصہ میں کھلتی ہیں۔ ان کے مفرز خلیے شحمی مادہ سے پُر ہو جاتے ہیں اور یہ مادہ خلیوں کے تکسر کی وجہ سے تاچکوں کے درونہ میں داخل ہو جاتا ہے۔ اس افراز میں جو دُہن (sebum) کہلاتا

شکل ۲۱۰۔ ایک شعری جراب کی طولی تراش۔ ا اور ب، جڑ کا خارجی غلاف۔ ج، جڑ کا داخلی غلاف۔ د، بال کی لیفی تہ۔ ر، لُب۔ س، شعری حُلیمہ۔ ص، شعری حُلیمہ کے عروق خون۔ ط، ادمی طبقہ۔ (کیڈیئیٹ :Cadiat۔)

شکل ۲۱۱۔ بال اور شعری جراب کی مستعرض تراش۔ جو دُہنی غدہ کے فتحہ کے نیچے سے لی گئی ہے۔ ا، لُب یا بال کا گودا۔ ب، لیفی تہ۔ ج، بشرہ۔ د، ہکسلے کی تہ ر، بال کے داخلی غلاف کی ہینلے کی تہ۔ س اور ص، بال کے خارجی غلاف کی تہیں۔ ص کے باہر قاعدی غشا یا زجاجی تہ ہے۔ ط، شعری جراب کا ادمی (لیفی) طبقہ ع، عروق۔ (کیڈیئیٹ :Cadiat۔)

601

ہے شحمی مادہ کے علاوہ آئی سوکولیسٹرال (isocholesterol) ہوتا ہے - یہ بالوں کے مدہن کے طور پر کام کرتا ہے -

عرقی غدود (sweat-glands) (شکل ۲۰۸) انسان کی تمام جلد پر بہت کثرت سے پائے جاتے ہیں لیکن یہ ہتھیلیوں اور تلووں پر جہاں بال نہیں ہیں نہایت کثیر تعداد میں موجود ہوتے ہیں - ہر غدہ ایک گنڈلی دار نلی پر مشتمل ہوتا ہے جو ادمہ کے عمیق ترین حصہ میں واقع ہوتی ہے - اس میں سے جو قنات نکلتی ہے وہ ادمہ میں سے گذر کر اوپر کی طرف کو آتی ہے اور کاگ پیچ قنال کی شکل میں برادمہ میں سے گذر کر سطح تک پہنچ جاتی ہے -

مفرز نلی کا استر مکعبی یا اسطوانی خلیات کی ایک یا دو تہوں سے بنا ہوتا ہے۔ اس کے باہر عضلی ریشوں کی ایک تہ ہوتی ہے جس میں یہ طولاً مرتب ہوتے ہیں۔ اور اس کے بعد ایک قاعدی غشا ہوتی ہے۔ قنات کی ساخت بھی ایسی ہی ہوتی ہے لیکن اس میں مکعبی خلیات کی عموماً ایک ہی تہ موجود ہوتی ہے اور عضلی ریشے موجود نہیں ہوتے - جو راستہ برادمہ میں سے ہو کر گزرتا ہے اس کی کوئی حقیقی دیوار نہیں ہوتی، بلکہ برادمی خلیات کے درمیان صرف ایک نالی سی کھدی ہوتی ہے -

شکل ۲۱۲ - شعری جراب کی حسی عصبی انتہا گولڈ کلورائیڈ تجہیز - ۹۰۰ × -
(زائی مانووکز : Szymonowicz)-

کان کے صملاخی غدود (ceruminous glands) ترمیم شدہ عرقی غدد ہیں -

جلد کے افعال

حفاظت - جلد ایک ذریعۂ حفاظت ہے، نہ صرف اس لئے کہ یہ

میکانی پوشش کا کام دیتی ہے اور اس لئے داخلی ساختوں کو خارجی تشدد سے بچاتی ہے، بلکہ خاص طور پر اس لئے کہ اس میں آخذات (receptors)، اور حس اور معکوس فعل کے اعضا موجود ہوتے ہیں (دیکھو آگے لمس کے باب میں)۔

تنظیم حرارت - اس کے لئے تپش کا باب دیکھا جائے۔

تنفس - گیسوں کا تھوڑا سا تنفسی تبادلہ جلد میں سے بھی عمل میں آتا ہے، لیکن جن جانوروں کی جلد بہت موٹی ہوتی ہے ان میں اس کی مقدار بہت کم ہوتی ہے۔ انسان میں کاربانک ایسڈ کی جو مقدار جلد کے ذریعہ سے خارج ہوتی ہے وہ اس مقدار کا تقریباً $\frac{1}{150}$ تا $\frac{1}{200}$ ہوتی ہے جو پھیپھڑوں سے خارج ہوتی ہے۔ لیکن باریک جلد والے جانوروں مثلاً مینڈکوں میں جلدی تنفس بہت اہمیت رکھتا ہے۔ مینڈک کے پھیپھڑے نکال دینے کے بعد بھی جلد میں سے جو تنفسی تبادلہ عمل میں آتا ہے وہ اتنا کافی ہوتا ہے کہ یہ زندہ رہتا ہے۔ اس حالت میں کاربانک ایسڈ کی جو مقدار خارج ہوتی ہے وہ اس مقدار کے مقابلہ میں جو پھیپھڑوں کے موجود ہونے کی صورت میں خارج ہوتی ہے تقریباً نصف ہوتی ہے (بسکاف -(Bischoff:

جذب - یہ بھی ایک غیر اہم فعل ہے، لیکن اگر جلد کے تماس میں روغنی مادے لائے جائیں تو ان کی ایک قلیل مقدار جلد میں سے جذب ہو جاتی ہے۔ چنانچہ بہت سے مرہم جذب ہو جاتے ہیں اور ان کے عمومی اثرات مقامی مالش کا نتیجہ ہوتے ہیں۔

افراز - جلد کے دو افراز ہیں، ایک دُھن (sebum) جو بالوں کے لئے قدرتی مدہن ہے، اور دوسرا پسینا جس کا افراز جلد کا ایک اہم فعل ہے۔ لہٰذا اس کا اب ہم مفصل ذکر کریں گے۔

پسینا

پسینے کے افراز کی فعلیات ۔ ہم یہ ذکر کر چکے ہیں کہ انسان میں عرقی غدد ہتھیلیوں اور تلووں پر نہایت کثرت سے پائے جاتے ہیں اور انہی مقامات پر سب سے زیادہ پسینا آتا ہے ۔ مختلف حیوانات میں پسینے کے افراز کی مقدار ایک بڑی حد تک مختلف ہوتی ہے، اور جن مقامات پر سب سے زیادہ پسینا آتا ہے وہ بھی مختلف ہیں ۔ چنانچہ بیل کو گھوڑے اور بھیڑ کی نسبت کم پسینا آتا ہے ۔ چوہے، خرگوش اور بکری کو پسینا نہیں آتا ۔ سؤر میں بیشتر پسینا تھوتھنی پر آتا ہے اور کتوں اور بلیوں میں صرف پاؤں کی گدیوں پر پسینا آتا ہے ۔

جب تک پسینے کی مقدار کم رہتی ہے یہ بخارات بن کر اڑتا رہتا ہے، اور یہ غیر محسوس پسینا (insensible perspiration) کہلاتا ہے ۔ جب پسینے کا افراز بڑھ جاتا ہے یا تبخیر میں رکاوٹ واقع ہو جاتی ہے تو جلد کی سطح پر فوراً پسینے کے قطرے نمودار ہو جاتے ہیں، یہ محسوس پسینا (sensible perspiration) کہلاتا ہے ۔ ان دونوں کا باہمی تعلق کرہ ہوائی کی کیفیتوں کے مطابق بدلتا رہتا ہے ۔ ہوا جتنی زیادہ خشک اور زیادہ گرم ہوگی غیر محسوس پسینے کا تناسب محسوس پسینے کے ساتھ اتنا ہی زیادہ ہوگا ۔ پسینے کی کل مقدار جو انسان میں چوبیس گھنٹے میں خارج ہوتی ہے تقریباً دو پونڈ ہے ۔

پسینے کی مقدار عرق حرکی اعصاب کے زیر اثر ہے ۔ جلد کے عروق کی جسامت کے بڑھنے سے پسینے کی مقدار بڑھ جاتی ہے، اور ان عروق کے بھچاؤ سے اس کی مقدار کم ہو جاتی ہے ۔ علاوہ ازیں خاص مفرز ریشے بھی ہیں جن کے ہیجان سے اس حالت میں بھی پسینا آجاتا ہے جب کہ دوران خون معطل ہو جیسا کہ اس جارحہ میں ہوتا ہے جس کا ابھی بند کیا گیا ہو ۔ یہ ریشے ایٹروپین

سے مشلول ہوجاتے ہیں، اور یہ انہی عصبی تنوں میں شامل ہوتے ہیں جن میں عرق حرکی اعصاب اور نیز وہ عصبی ریشے ہوتے ہیں جو عرقی غدد کے غیر مخطط عضلی ریشوں کو رسد پہنچاتے ہیں اور جو پسینے کے اخراج کے دوران میں فعل کرتے ہیں۔ جوارح اسفل کے افرازی اعصاب حبل شوکی سے آخری دو یا تین صدری یا پہلے دو یا چار قطنی اعصاب کے ذریعہ سے نکلتے ہیں۔ ان کے خلوی مقامات (cell-stations) جانبی زنجیر کے زیرین عقدوں میں ہوتے ہیں اور یہاں سے یہ عصب نسائی (sciatic nerve) کو چلے جاتے ہیں۔ یہ ایک مرکز کے ذریعہ سے منضبط رہتے ہیں جو حبل شوکی کے بالائی قطنی خطہ میں ہوتا ہے۔ جوارح اعلیٰ کے افرازی اعصاب حبل شوکی سے چھٹی، ساتویں اور آٹھویں متقدم صدری جڑوں کے ذریعہ سے نکلتے ہیں، اور ان کے خلوی مقامات عقدہ نجمیہ (ganglion stellatum) میں ہوتے ہیں، اور یہاں سے یہ چل کر آخر کار زندی (ulnar) اور وسطی (median) اعصاب میں پہنچ جاتے ہیں۔ یہ ایک مرکز سے منضبط رہتے ہیں جو حبل کی عنقی کلانی میں ہوتا ہے۔ سر کے لئے جو افرازی ریشے ہوتے ہیں وہ عنقی مشارکی (cervical sympathetic) اور ثلاثی توأمی (trigeminal) اعصاب کی بعض شاخوں میں سے گذرتے ہیں۔ یہ معاون مراکز ایک اور مرکز سے منضبط رہتے ہیں جو نخاع مستطیل میں ہے (ایڈم کیوکز :Adamkiewicz)۔ یہ امور حیوانات مثلاً بلی اور گھوڑے پر تجربے کرنے سے معلوم ہوئے ہیں۔

عرقی مراکز کو وریدی خون سے بلا واسطہ تحریک پہنچ سکتی ہے جیسا کہ اختناق (asphyxia) میں ہوتا ہے، اور بیش گرم خون (۴۰ م سے اوپر) یا بعض دواؤں (دیکھو آگے) کا اثر بھی یہی ہوتا ہے۔ نیز درآر اعصاب مثلاً فخذی (femoral) اور شظوی (peroneal) کو ہیجان پہنچانے سے بھی ان مراکز کو معکوساً تحریک پہنچتی ہے۔

603 عصبی امراض میں پسینا آنے کے عمل میں اکثر خلل پایا جاتا ہے، چنانچہ فالج نصفی (hemiplegia) کے اصابات میں بعض اوقات ایک ہی

جانب پر پسینا آتا ہے ' اور حبل شوکی کے متقدم عصبی خلیات میں انحطاط واقع ہونے سے یہ افراز بند بھی ہو سکتا ہے ۔

مفرز خلیات میں جو تغیرات واقع ہوتے ہیں ان کے متعلق رینو (Renaut) نے گھوڑے میں تحقیقات کی ہے ۔ جب یہ خلیات پُر ہوتے ہیں تو یہ صاف اور پھولے ہوئے دکھائی دیتے ہیں اور انکے نواتات ان کے چسپیدہ سروں کے قریب واقع ہوتے ہیں ۔ جب یہ خالی ہوجاتے ہیں تو یہ چھوٹے ہوجاتے ہیں اور ان میں ذرات پائے جاتے ہیں ' اور ان کے نواتات زیادہ مرکزی ہوجاتے ہیں ۔

پسینے کو دراصل پیشاب کی طرح کا ایک ابراز (excretion) سمجھنا چاہیئے کیونکہ مفرز خلیات سے ان اشیا کا افراز ہوتا ہے جو دوسرے مقامات پر پیدا ہوتی ہیں ۔ باسی پسینے میں سڑاند پیدا ہوسکتی ہے اور اس حالت میں اس کی بو بہت ناگوار ہوتی ہے ۔

پسینے کی کیمیائی ترکیب ۔ پسینے کی کثیر مقدار اس طرح حاصل کی جاسکتی ہے کہ حیوان یا انسان کو گرم ہوا کے بند حمام میں رکھا جائے یا کسی جارحہ کو برتن میں بند کرکے اسے ایک لچکدار پٹی سے ہوا بند کردیا جائے اس طرح سے حاصل کئے ہوئے پسینے میں برادمہ کے چھلکے ملے ہوتے ہیں اور شحم نما مادہ کی ایک قلیل مقدار بھی موجود ہوتی ہے جو دہنی غدد سے آتی ہے ۔ برادمی چھلکوں کا مسلسل اترتے رہنا درحقیقت ایک ابراز (excretion) ہے ۔ کیریٹن (keratin) میں جس سے یہ بیشتر مرکب ہوتے ہیں گندک بکثرت موجود ہوتی ہے اور اس لئے جسم میں سے گندک کے خارج ہونے کے طریقوں میں سے ایک طریقہ یہ بھی ہے ۔

پسینے کا تعامل ترشئی ہوتا ہے ' اور اس کی ترشگی پیشاب کی ترشگی کی طرح ایسڈ سوڈیئم فاسفیٹ کی وجہ سے ہوتی ہے ۔ لیکن جب پسینا زیادہ کثرت سے آتا ہے تو اس کا تعامل عموماً قلوی یا تعدیلی ہوجاتا ہے ۔ اس میں ایک عجیب قسم کی خاص بو ہوتی ہے جو جسم کے مختلف حصوں میں مختلف ہوتی

ہے' اور یہ بُو طیران پذیر شحمی ترشوں سے پیدا ہوتی ہے - اس کا ذائقہ نمکین ہوتا ہے اور اس کی کثافت نوعی تقریباً ۱۰۰۵ ہوتی ہے -

پسینے میں ٹھوس اجسام کی فی صدی مقدار تقریباً ۲ء۱ ہوتی ہے اور اس میں سے ۸ء۰ غیر نامیاتی مادہ ہوتا ہے -

پسینے کے املاح اقسام اور اضافی مقدار کے لحاظ سے پیشاب کے املاح کے بہت مشابہ ہیں - سوڈیئم کلورائیڈ کی مقدار سب سے زیادہ ہوتی ہے - فنک (Funke) پسینے میں یوریا کی موجودگی کا انکشاف نہیں کر سکا لیکن اکثر دوسرے مشاہدین کا اس امر پر اتفاق ہے کہ پسینے میں یوریا کی ایک قلیل مقدار موجود ہوتی ہے - ایسا معلوم ہوتا ہے کہ یہ جلد ہی ایمونیم کاربونیٹ میں تبدیل ہوجاتا ہے - پسینے میں پروٹین کی جو مقدار ہوتی ہے وہ غالباً برادمہ' عرقی غدد اور دہنی غدد کے سر طلمی خلیات سے حاصل ہوتی ہے جو اس ابراز میں معلق ہوتے ہیں' لیکن گھوڑے کے پسینے میں البیومنی مادہ حقیقۃً حل ہوتا ہے -

پسینے کی غیر طبعی یا غیر معمولی یا امراضیاتی حالتیں - ادویہ -
بعض ادویہ (معرِّقات :sudorifics) پسینا آنے میں مدد دیتے ہیں مثلاً پائیلوکارپین (pilocarpine)' کالابارپین (Calabar bean)' سٹرکنین (strychnine)' پکروٹاکسین (picrotoxine)' مسکیرین (muscarine)' نکوٹین (nicotine)' کافور' ایمونیا - بعض ادویہ اس افراز کو کم کردیتے ہیں مثلاً ایٹروپین (atropine) اور مارفین (morphine) بڑی خوراکوں میں -

پانی کی زیادہ مقدار خون کے شعری دباؤ میں اضافہ کرنے سے اور غالباً خون کو مرقق بنانے سے بھی پسینے کو بڑھاتی ہے -

604 بعض چیزیں جسم میں داخل ہونے کے بعد پسینے میں نمودار ہوجاتی ہیں' مثلاً بنزوئک ایسڈ (benzoic acid)' ٹارٹیرک ایسڈ (tartaric acid) اور سکسنک ایسڈ (succinic acid) زیادہ آسانی سے ظاہر ہوجاتے ہیں اور کونین اور آئیوڈین زیادہ دقت سے نمودار ہوتی ہیں - پارہ (mercury) اور

سنکھیا (arsenic) کے مرکبات کا طرزِ عمل بھی ایسا ہے ۔

امراض۔ سسٹین بولیت (cystinuria) کے بعض اصابات میں پسینے میں سسٹین پائی جا چکی ہے ۔ ذیابیطس کے مریضوں میں اس میں گلوکوس اور یرقان (jaundice) کے مریضوں میں معفراوی لون پایا جاتا ہے جیسا کہ کپڑوں کے رنگین ہوجانے سے ظاہر ہوتا ہے ۔ ایک عجیب حالت میں جو تلون العرق (chromidrosis) کہلاتی ہے اس میں نیل پایا جاتا ہے ، اور سرخ پسینے میں خون یا ہیمیٹین کے مشتقات موجود ہوتے ہیں ۔ حاد رثیت (acute rheumatism) میں پسینے میں البیومن پائی جاتی ہے ، جو اکثر بہت ہی ترشئی ہوتا ہے ۔ نقرس میں اس میں یوریٹس اور کیلسیم آگزیلیٹ پائے جاتے ہیں ۔ تپ نفاسی (puerperal fever) میں اس میں لیکٹک ایسڈ پایا جاتا ہے ، اور یہ گاہے گاہے کساحت (rickets) اور خنازیر (scrofula) میں بھی موجود ہوتا ہے ۔

گردہ کے امراض ۔ جلد کے افراز کو گردوں کے افراز کے ساتھ ایک بہت قریبی تعلق ہے ۔ چنانچہ جب پیشاب کثرت سے آتا ہے یا غذائی قنال سے آبی تفریغات ہوتی ہیں تو جلد خشک ہوجاتی ہے ۔ جب کثرت سے پسینا آتا ہے تو پیشاب کی مقدار عموماً قلیل ہوجاتی ہے ۔ ایک حالت میں جو یوریا دمویت (uræmia) کہلاتی ہے (دیکھو صفحہ 562) جب گردوں سے پیشاب کا افراز بہت کم ہوتا ہے یا ہوتا ہی نہیں تو پسینے میں یوریا کی فیصدی مقدار بڑھ جاتی ہے ۔ ان حالات میں بساق (sputum) اور ریق (saliva) میں بھی یوریا موجود ہوتا ہے ۔ ایسی حالتیں طبیب کے لئے اس امر پر صاف دلالت کرتی ہیں کہ جلد کو اپنا فعل انجام دینے کے لئے گرم ہوا کے غسلوں اور پائیلوکارپین (pilocarpine) کے ذریعہ سے اور غذائی قنال کو مسہلات کے ذریعہ سے تحریک پہنچائی جائے ۔ ان مریضوں میں سے بعض میں جلد سے یوریا کا افراز اس کثرت سے ہوتا ہے کہ جب پسینا جسم پر خشک ہوجاتا ہے تو مریض پر یوریا کی قلموں کی ایک تہ جم جاتی ہے (یُوریائی کہر : "urea frost") ۔

جلد پر وارنش چڑھانا ۔ اگر خرگوش کی طرح کے کسی جانور کی جلد پر کوئی نفوذ ناپذیر وارنش چڑھا دی جائے تو تپش کم ہو جاتی ہے، عجیب علامات کا ایک سلسلہ شروع ہو جاتا ہے، اور انجام کار حیوان ہلاک ہو جاتا ہے۔ لیکن اگر ایسے حیوان کو گرم روئی میں رکھا جائے اور اس کو سرد نہ ہونے دیا جائے تو وہ زیادہ دیر تک زندہ رہتا ہے ۔ ایسا معلوم ہوتا ہے کہ انسان کی جلد پر وارنش چڑھانا خطرناک نہیں ہے ۔ اس عجیب و غریب حالت کی جس کا مشاہدہ حیوانات میں ہوتا ہے کئی توجیہات پیش کی گئی ہیں ۔ پسینے کے احتباس سے ایسا مشکل ہی سے ہو سکتا ہے، امتحان بعد الموت پر خون میں کوئی غیر طبعی شے بھی نہیں پائی جاتی، اور جب یہ خون کسی دوسرے حیوان میں منتقل کیا جاتا ہے تو یہ زہریلا بھی ثابت نہیں ہوتا ۔ پستانیوں میں جلدی تنفس اتنا خفیف ہوتا ہے کہ اس فعل کے انسداد کو موت کا سبب تصور نہیں کیا جا سکتا۔ حقیقت یہ ہے کہ حیوان سردی سے مر جاتا ہے ۔ تپش کو منظم رکھنے یا تحول کے لئے حسی ہیجان پہنچانے میں جلد جو طبعی فعل انجام دیتی ہے اس میں خلل واقع ہو جاتا ہے، اور وہی حیوانات نہایت آسانی سے متاثر ہوتے ہیں جن کی جلد نازک ہوتی ہے ۔

607

باب ۲۴
جسم کی تپش
(BODY TEMPERATURE)

چونکہ جسم کی طبعی تپش کے اختلافات مرض کے اساسی طبیعی امارات میں سے ہیں اور دوران مطب میں بھی مریض کی تپش کے متعلق مشاہدات اس کثرت سے کیئے جاتے ہیں کہ ان سے زیادہ صرف نبض اور زبان ہی کے مشاہدات ہوتے ہیں اس لیئے یہ ضروری ہے کہ ان اصولوں کو حتی الامکان مکمل طور پر سمجھ لیا جائے جو سریری تپش پیما کی کمی بیشی کو منضبط رکھتے ہیں۔

حیوانات کو دو بڑی جماعتوں میں تقسیم کیا جاسکتا ہے۔

(۱) گرم خون (warm-blooded) یا ہم حراری (homoio-thermal) حیوانات وہ ہیں جن کی تپش تقریباً یکساں رہتی ہے (پستانیے اور پرندے)۔

(۲) سرد خون (cold-blooded) یا دگر حراری (poikilothermal) حیوانات وہ ہیں جن کی تپش گرد و پیش کے وسیط کی تپش کے لحاظ سے بدلتی رہتی ہے، لیکن یہ وسیط کی تپش سے ہمیشہ ایک درجہ یا اس کی کچھ کسر زیادہ رہتی ہے۔ اس جماعت میں ہوام (reptiles) بر بحریے (amphibians)

مچھلیاں، پرندوں اور پستانیوں کے مضغات، اور شاید تمام غیر فقراتی حیوانات شامل ہیں۔

انسان کی تپش میں حالتِ صحت میں بہت کم اختلاف ہوتا ہے، اور یہ ۵ء۳۶° م اور ۵ء۳۷° م کے درمیان ہوتی ہے (۹۸° تا ۹۹° ف)۔ اکثر پستانیوں کی تقریباً ایک ہی سی تپش ہوتی ہے۔ گھوڑے، گدھے اور بیل کی تپش ۵ء۳۷° تا ۳۸° ہوتی ہے، کتے اور بلی کی ۵ء۳۸° تا ۳۹°، بھیڑ اور خرگوش کی ۳۸° تا ۵ء۳۹°، چوہیا کی ۵ء۳۷° اور چوہے کی ۹ء۳۷° ہوتی ہے۔ پرندوں کی تپش زیادہ بلند ہوتی ہے اور یہ تقریباً ۴۲° م ہوتی ہے۔ جسم کے مختلف حصوں میں تپش میں تھوڑا سا اختلاف پایا جاتا ہے۔ اندرونی حصہ کی تپش سطح کی تپش سے زیادہ ہوتی ہے۔ جگر سے (جہاں کیمیائی تغیرات بہت فعال ہوتے ہیں) جو خون آتا ہے وہ عمومی دوران کے خون کے مقابلہ میں زیادہ گرم ہوتا ہے۔ خون پھیپھڑوں اور جلد میں سے گذرنے سے کسی قدر ٹھنڈا ہو جاتا ہے۔

تپش میں خفیف سے روزانہ اختلافات بھی پائے جاتے ہیں۔ ۴ یا ۵ بجے شام یہ اعظم حد تک پہنچ جاتی ہے (۵ء۳۷° م)، اور تقریباً ۳ بجے صبح یہ اقل ہوتی ہے (۸ء۳۶° م)، اور یہ وہ وقت ہے جب کہ جسم کے وظائف کی فعالیت اقل ہوتی ہے۔ لیکن اگر آدمی کے عادات بدل جائیں اور وہ دن میں سوئے اور رات کو کام کرے تو اعظم اور اقل تپشوں کے اوقات بھی الٹ جاتے ہیں۔ خواء (inanition) اور عدم فعالیت سے تپش کم ہو جاتی ہے اور عین وقوعِ موت پر یہ ۳۰° م سے بھی کم ہو سکتی ہے۔ فعال عضلی ورزش سے تپش عارضی طور پر تقریباً ۵ء۰° سے لیکر ۱° م تک بڑھ جاتی ہے۔

چونکہ جسم کی تپش کا انحصار اس فرق پر ہے جو حرارت کی پیدا شدہ اور ضائع شدہ مقداروں میں پایا جاتا ہے اسلئے اب ہم پیدائش حرارت اور نقصان حرارت کا ذکر کرینگے، اور پھر ہم یہ بتائینگے کہ ہم حراری حیوان میں تقریباً مستقل تپش قائم رکھنے کے لئے، ان میں طبعاً کس طرح مطابقت قائم رہتی ہے۔

608

پیدائش حرارت

(۱) خارجی تپش کے تغیرات کا اثر - جہاں تک خارجی تپش سے پیدا ہونے والے تعاملات کا تعلق ہے سرد خون اور گرم خون حیوانات میں نظری طور پر ایک اساسی فرق پایا جاتا ہے - چونکہ سرد ماحول دگرحراری حیوان کی تپش کو کم کر دیتا ہے اسلئے یہ اسکی تمام بافتوں کے تحول میں بھی تخفیف کر دیتا ہے اور اس طرح اس کی پیدایش حرارت کو کم کر دیتا ہے -

گرم خون حیوان کا تعامل بعینہٖ اس کے برعکس ہوتا ہے - چونکہ اس کی تپش یکساں رہتی ہے اس لئے اس کی پیدایش حرارت بڑھ جاتی ہے تاکہ اس کے سرد ماحول کے اثر کی تعدیل ہو جائے - فاقہ کش کتوں کی حالت میں اس امر کا مظاہرہ کیا جا چکا ہے، اور ذیل میں ایک مثال پیش کی جا سکتی ہے -

ہوا کی تپش	۱۲ء۸°م	۱۴ء۶°م	۱۷ء۳°م	۱۸°م
حرارت کی یومیہ پیدایش فی کلوگرام، حراروں میں	۷۸ء۶	۷۳ء۷	۶۹ء۸	۶۷ء۱

عملی طور پر انسان میں بجنسہٖ کسی ایسے تعلق کا دریافت کرنا مشتبہ ہے کیونکہ ممکن ہے کہ یہ دوسرے اسباب سے پوشیدہ ہو جائے - ہم اس امر پر زور دے چکے ہیں کہ کھائی ہوئی غذا اور پیدا شدہ حرارت کی توانائی کی قیمتیں مساوی ہوتی ہیں اور وافر غذا کے فوائد پر بھی زور دیا جا چکا ہے - عملاً کھائی ہوئی غذا کی مقدار ہی پیدایش حرارت کو منضبط رکھتی ہے اور اس کے برعکس کم ہوتا ہے - اکثر متمول اشخاص میں جن کی اشتہا لذیذ کھانوں سے بڑھتی ہے، جسم کی مستقل تپش پیدایش حرارت کے مقابلہ میں نقصان حرارت کے انضباط سے برقرار رہتی ہے - اس سلسلہ میں مندرجۂ ذیل اعداد کا مقابلہ جو ایک کتے پر مشاہدات کرنے سے حاصل کئے گئے تھے جسے گوشت معتدبہ مقداروں میں کھلایا جاتا تھا ان

اعداد سے کیا جاسکتا ہے جو اسی کتے کے فاقہ کی حالت میں حاصل کئے گئے تھے۔

ہوا کی تپش	۷° م	۱۵° م	۲۰° م	۲۵° م	۳۰° م
فی کلو یمیہ حرارے ۔ کتے کے فاقہ کی حالت میں	۸۶٫۴	۶۳٫۰	۵۵٫۵	۵۴٫۲	۵۶٫۲
فی کلو یمیہ حرارے ۔ کتے کو ۳۲۰ گرام گوشت دیا گیا = ۸۱ حرارے فی کلو	۸۷٫۹	۸۶٫۶	۸۶٫۲	..	۸۳٫۰

609

جب کتا فاقہ سے ہو تو اِردگِرد کی تپش کے کم ہو جانے سے حرارت کی پیدائش بڑھ جاتی ہے ۔ جب کتے کو غذا بخوبی دی جارہی ہو تو ایسا مشکل ہی سے مشاہدہ میں آتا ہے ۔

بخلاف اس کے مختلف اقسام کی آب و ہوا میں رہنے والے باشندوں کی غذا کے اقسام پر غور کرنے سے بھی مفید معلومات حاصل ہو سکتی ہیں ۔ ہندو کو جو چاول کھاتا ہے اسکیمو کے مقابلہ میں جس کی خاص غذا دریائی بچھڑے کا گوشت اور ویل کی چربی ہے بہت کم حرارت پیدا کرنے کی ضرورت ہوتی ہے ۔

پیدائش حرارت کا محل ۔ اگرچہ ہم یہ کہتے ہیں کہ ہر زندہ بافت اپنی فعالیت کے لحاظ سے حرارت پیدا کرتی ہے لیکن بعض ایسے اعضا مثلاً غدد بھی ہیں جو حرارت کی ایک کافی مستقل مقدار پیدا کرتے ہیں اگرچہ یہ نسبتہً قلیل ہوتی ہے ۔ لیکن حرارت کی زیادہ سے زیادہ اور نہایت اختلاف پذیر مقداریں عضلات میں پیدا ہوتی ہیں اور انتہائی سردی کی حالتوں میں عضلی انقباض ، جسے ہم کپکپی کہتے ہیں ، تپش جسم کو برقرار رکھنے کے لئے معکوس طور پر پیدا ہوتا ہے ۔ گرمی کے دنوں میں تمام جسم ڈھیلا سا معلوم ہوتا ہے اور

جسمانی مشقت کرنے کی خواہش کم ہوتی ہے۔

نقصان حرارت

نقصانِ حرارت کے دو ذرایع پھیپھڑے اور جلد ہیں اور ان کے اس فعل میں بہت سا اختلاف واقع ہوسکتا ہے۔ پھیپھڑوں میں جتنی زیادہ ہوا آئے جائیگی زفیری ہوا کو گرم کرنے اور تنفس کے پانی کی تبخیر کرنے میں اتنا ہی زیادہ نقصانِ حرارت ہوگا۔ کتے کی طرح کے حیوانات میں جن کو پسینا بہت کم آتا ہے' جسمانی حرارت کی تنظیم کے لئے تنفس ایک اہم ترین ذریعہ ہے' اور ان حیوانات میں حرارت کی پیدائش اور تنفسی فعالیت میں ایک قریبی تعلق دیکھنے میں آتا ہے۔ اس کی ایک مشہور مثال یہ ہے کہ جب کتے کی حرارت بہت بڑھ جاتی ہے تو وہ ہانپنے لگتا ہے۔ انہی حالتوں میں وہ زبان بھی باہر نکال لیتا ہے' اور زبان کی سطح سے جو تبخیر ہوتی ہے اس سے حرارت ضائع ہوتی ہے۔ بہرحال اس میں کچھ شبہ نہیں کہ جلد ہی حرارت کو بڑی حد تک منظم رکھتی ہے' اور اس کا فعل دوگونہ ہے۔

محرک العروق تغیرات (Vasomotor Changes)۔ جلد میں سے جو خون گذرتا ہے اس کی مقدار میں تغیر پیدا کرنے سے یہ اپنے نقصان حرارت کو منظم رکھ سکتی ہے۔ یہ ہم سب جانتے ہیں کہ ورزش کے بعد اتساعِ عروق (vasodilation) کی وجہ سے جلد میں سرخی آجاتی ہے۔ ایسی صورتِ حالات میں حرارت کی زیادہ تر مقدار جسم سے اشعاع (radiation)، ایصال (conduction) اور حمل (convection) کے ذریعہ سے ضایع ہوتی ہے۔

ایڈرینالین کا افراز۔ اگر جسم کا تکشف سردی میں کیا جائے تو اس امر کی کافی شہادت موجود ہے کہ ایڈرینالین کا افراز عمل میں آسکتا ہے کیونکہ یہ ثابت کیا جا سکتا ہے کہ عصب ربودہ قلب میں اسراع واقع ہوجاتا ہے اور جلد کے عروق میں تضیق پیدا ہوجاتا ہے۔ اگر سرگردوں (adrenals) کو علٰحدہ کردیا جائے تو ایسا واقع نہیں ہوتا۔ لیکن اس قسم کی علٰحدگی کے بعد

کپکپی سے حرارت کی پیدائش بہت زیادہ حد تک بڑھ جاتی ہے (کینن Cannon: برٹن Britton: اور دوسرے) ۔ ایسا معلوم ہوتا ہے کہ اس امر کی اہمیت انسان میں بلی کی نسبت کم ہے کیونکہ قلب کا اسراع سوائے کپکپی کے دوران کے ناقابلِ التفات ہے (بارکروفٹ Barcroft: اور ورزار Verzár:)۔ تحول کو بھی ہیجان پہنچتا ہے ۔

پسینا آنا ۔ جب جسم کی تپش کا رجحان بڑھنے کی طرف ہوتا ہے تو عرقی غدد سے افراز شروع ہو جاتا ہے اور پسینے کی تبخیر سے جس کی حرارت مخفی جسم سے حاصل ہوتی ہے ٹھنڈک پیدا ہوتی ہے ۔ مقامی حرارت پہنچانے سے بھی مقامی طور پر پسینا آسکتا ہے ۔ جب پسینا زیادہ کثرت سے آتا ہے یا تبخیر کم ہوتی ہے تو پسینے کا افراز محسوس ہوتا ہے ۔ لیکن حالتِ سکون میں بھی غیر محسوس پسینا (insensible perspiration) معتدبہ مقدار میں نکلتا ہے اور اس کی طرف توجہ نہیں ہوتی ۔ تبخیر کی مقدار کا انحصار کرۂ ہوا کی مرطوبیت پر ہے ۔ یہ ہم سب جانتے ہیں کہ گرم مرطوب دن میں پسینا کثرت سے آتا ہے ۔ بہر حال گرم دن کو سرد دن پر اس لئے ترجیح ہے کہ اس میں ہوا کی اضافی مرطوبیت کم ہوتی ہے ۔

جس تیزی سے جسم کے بالکل قریب کی ہوا تبدیل ہوتی ہے اس کے لحاظ سے کرۂ ہوا کی ٹھنڈک پہنچانے کی قوت میں بہت کچھ اختلاف پایا جا سکتا ہے ۔ لہٰذا جھونکے سے حملِ حرارت کے ذریعہ سے زیادہ نقصانِ حرارت ہونے کی وجہ سے جسم کو بہت زیادہ ٹھنڈک پہنچتی ہے ۔

گرم ممالک میں صورتِ حالات بالکل مختلف ہے جہاں منطقۂ حارہ کی گرمی کے ساتھ ہوا میں بھی رطوبت بہت زیادہ ہوتی ہے ۔ یہاں اشعاع اور تبخیر دونوں کے ذریعہ سے نقصانِ حرارت کے امکانات کم ہیں اور یہاں کے باشندہ کو اپنی پیدائشِ حرارت کو مجبوراً اقل حد تک لانا پڑتا ہے ۔ وہ مکان کے اندر رہتا ہے اور حتیٰ الامکان بہت کم ورزش کرتا ہے ۔

بعض اسباب جو پیدائشِ حرارت اور نقصانِ حرارت کے درمیانی تعلق کو منضبط رکھتے ہیں

(۱) جسامت - ایک ہی جسامت کے پستانیوں میں تقریباً ایک ہی سی مقدارِ حرارت پیدا ہوتی ہے - بہرکیف نہ تو حیوان کے جسم کے وزن سے اس کا راست تناسب ہے اور نہ اس کا انحصار انفرادی خلیات کی اضافی جسامت پر ہے - چوہیا کے خلیات کی جسامت گھوڑے کے خلیات کی جسامت سے زیادہ مختلف نہیں ہوتی، لیکن پھر بھی چوہیا چوبیس گھنٹہ میں فی کلوگرام وزن جسم کے حساب سے ۲ء۲۵۴ کلاں حرارے پیدا کرتی ہے اور گھوڑا صرف ۵ء۱۴ حرارے پیدا کرتا ہے - چنانچہ چوہیا کو اپنے جسم کے وزن کی فی اکائی کے حساب سے گھوڑے کے مقابلہ میں تیس گنا زیادہ غذا کی ضرورت ہے - سطح جسم کا اثر ایک مستقل امر ہے - بخوبی تغذیہ یافتہ تمام حیوانات میں بشمولِ انسان فی مربع میٹر سطح کے حساب سے حراروں کی ایک ہی سی مقدار پیدا ہوتی ہے (روبنر Rubner:) - چھوٹے حیوانات میں جسم کی سطح نسبتہً زیادہ ہوتی ہے - اکثر چھوٹے حیوانات میں فر کے موجود ہونے اور جلد سے پسینا نہ نکلنے کی وجہ سے نقصانِ حرارت کم ہوتا ہے، اور انسان میں مصنوعی ذرائع مثلاً کپڑے پہننے سے قدرتی صورتِ حالات میں بہت کچھ ترمیم ہو جاتی ہے -

(۲) عمر - چونکہ بچے چھوٹے اور زیادہ چست ہوتے ہیں اور ان میں نشوونما بھی جاری ہوتا ہے اس لئے ان میں پیدائشِ حرارت نسبتہً زیادہ ہوتی ہے - مزید برآں چونکہ بالغ آدمی کی تپش میں انتہائی یکسانیت کا پایا جانا ایک ایسا امتیازی خاصہ ہے جو ارتقا سے حاصل ہوا ہے اس لئے بہت چھوٹے بچوں اور حیوانات میں بھی جسم کی تپش میں ایسے تغیرات پیدا ہو سکتے ہیں جو بڑی عمر کے اشخاص کے لئے بہت خطرناک ہونگے -

(۳) جسم کی ساخت - مختلف افراد میں اخراج حرارت کی

611

قابلیت بہت مختلف ہوتی ہے ۔ جسامت اور پسینا آنے کی استعداد کے اختلافات کے علاوہ اور بھی اختلافات ہیں مثلاً جسم کا کم یا زیادہ گٹھیلا ہونا ، اور خاصکر شحمی بافت کی کمی بیشی جس سے احشاء محفوظ رہتے ہیں ۔

تپشِ جسم کی تنظیم

ایسا معلوم ہوتا ہے کہ تپشِ جسم دماغ کے ایک رقبہ سے منظم رہتی ہے جو منظم حرارت مرکز کہلاتا ہے ۔ یہ مرکز محرک العروق (vasomotor) اور تعریقی مرکز (sweating centre) کو متاثر کرتا ہے اور اس طرح جلدی عروقِ خون سے جو نقصان حرارت ہوتا ہے اس کو منظم رکھتا ہے ، اور ممکن ہے کہ نیچے کے مرکز پیدایش حرارت کو منضبط رکھتے ہوں ، یعنی وہ مرکز جو اختیاری عضلات کی تعصیب کرتے ہیں ۔ اس امر کی شہادت باربر (Barbour) نے پیش کی تھی۔ اس نے یہ ثابت کیا کہ اگر دماغ کے اس حصہ کا انسکاب (perfusion) ایسے سیالات سے کیا جائے جن کی تپش مختلف ہو تو متناظر جسمانی تعاملات حاصل ہوتے ہیں ۔ یہ ثابت کیا جاسکتا ہے کہ سباتی شریان (carotid artery) کے محیطی سرے میں گرم ملحی محلول کا اشراب کرنے سے جلدی اتساعِ عروق پیدا ہوجاتا ہے ، اور اس سے نتیجۃً جسم کی تپش کم ہوجاتی ہے ، اور اگر سرد ملحی محلول کا اشراب کیا جائے تو اس سے برعکس حالت پیدا ہوتی ہے ۔ یہ ظاہر ہے کہ منظم حرارت مرکز (thermotaxic centre) اس خون کی تپش کے تغیرات کے لئے نہایت ہی حساس ہے جو اس میں سے گذرتا ہے ۔

اگر مرکزی عصبی نظام کا یہ حصہ حبل کی تراشش کے ذریعہ سے الگ کردیا جائے یا اس کی تخدیر کردی جائے تو جسم کی تپش کم ہوجاتی ہے ، یہی وجہ ہے کہ جو مریض مخدر کے زیر اثر ہو اس کو گرم رکھنا ضروری ہوتا ہے ۔ یہ بالکل واضح طور پر ثابت کیا گیا ہے کہ اگر دماغ کی تراشش عرشوں (thalami) سے نیچے لی جائے تو تپش کی تنظیم غائب ہوجاتی ہے اور حیوان دگرحراری (poikilothermal) ہوجاتا ہے (میگنس :Magnus) ۔ مرکز کا صحیح محل غالباً زیرعرش (hypothalamus)

ہے - پہلے اس کا محل جسم مضلّع (corpus striatum) خیال کیا جاتا تھا لیکن میگنس نے یہ ثابت کیا کہ اس خطہ کو الگ کر دینے کے بعد بھی حیوانات میں حرارت کو منظم کرنے کی طاقت باقی رہتی ہے -

ساتھ ہی یہ بھی ذہن نشین رکھنا چاہیئے کہ یہ مرکز جلد کے ہیجان کے لئے بھی مجیب ہے - سردی میں جسم کا تکشف ہونے سے مثلاً ایسے حمام سے جس کی تپش جسم کی تپش کے برابر ہو تپش جسم کے کم ہونے سے پہلے کپکپی پیدا ہو جاتی ہے - ایسا معلوم ہوتا ہے کہ یہ صرف جلد کی عصبی انتہاؤں کی تپش کے کم ہو جانے سے پیدا ہوتی ہے (للجسٹرینڈ Liljestrand: اور میگنس) - حرارت میں جسم کے مقامی تکشف سے مقامی طور پر پسینا آنے لگتا ہے - یہ قرین قیاس ہے کہ اس امر سے معکوسات کا تعلق ہو (اوکانر : O'Connor)' اوران سے اُس ضبط کے مقابلہ میں جو خون سے حاصل ہو سکتا ہے زیادہ سریع ضبط عمل میں آتا ہو -

تپ - تپ کی اصلی وجہ نقصانِ حرارت کی کمی ہے - تپ میں پیدایشِ حرارت میں زیادتی پیدا ہو جاتی ہے' لیکن یہ حالت صرف اسی زیادتی سے پیدا نہیں ہوتی اور یہ اس امر سے ظاہر ہے کہ ورزش کے دوران میں اور غوطر جحوظی (exophthalmic goitre) میں جن میں تحول میں بے حد اضافہ ہو جاتا ہے تپش میں صرف تھوڑی ہی سی زیادتی واقع ہوتی ہے - یہ ظاہر ہے کہ طبعی جسم حرارت کی بہت بڑی بڑی مقداروں سے نجات حاصل کر سکتا ہے' اور اس کے علاوہ منظم حرارت مرکز میں بھی کوئی خلل نہیں آتا' کیونکہ اس امر کا مظاہرہ کیا جا سکتا ہے کہ تپ کے مریض میں حرارت اور سردی کے لئے تعاملات موجود ہوتے ہیں -

ممکن ہے کہ نقصانِ حرارت کی کمی ابتدا میں جلد سے خون کے کھنچ جانے سے (جبکہ مریض زرد دکھائی دیتا ہے) پیدا ہوتی ہو - لاڈر برنٹن (Lauder Brunton) نے یہ ثابت کیا ہے کہ جریان خون کے واقع ہونے سے اس طرح اندرونی تپش میں عارضی طور پر زیادتی ہو جاتی ہے - ساتھ ہی پیدایش حرارت میں بھی نمایاں اضافہ ہو جاتا ہے (اور تحول بھی عام طور پر بڑھ جاتا ہے جس سے

612

لاغری پیدا ہوتی ہے) تپش کی زیادتی خود مرض زا عامل سے پیدا ہوسکتی ہے لیکن تحول پر اس زیادتی کا جو اثر ہوتا ہے اُس سے اس کی تائید ہوتی ہے۔ آخرالامر تپ میں جلد میں سرخی پیدا ہوسکتی ہے، لیکن طبعی حالت میں اتنی ہی تپش سے جتنی سرخی پیدا ہوتی ہے یہ اس سے کم ہوتی ہے۔

جلد سے خون کا کھیچ جانا خون کے حجم میں کمی واقع ہونے کا ایک نتیجہ ہوسکتا ہے۔ اور اس کمی کی وجہ یہ ہے کہ بافتیں سیال کو اخذ کرلیتی ہیں۔ اس خیال کی تائید اس امر سے ہوتی ہے کہ خون زیادہ مرتکز ہوجاتا ہے (بارکر)۔ یہ بھی ہوسکتا ہے کہ خون کی ضرورت جسم کے اندر سرایت کے تصفیہ کے لئے کسی دوسرے مقام پر ہو، اور جلد کا تضیق عروق (vasoconstriction) کسی دوسرے مقام کے اتساع عروق (vasodilatation) کی صرف تعویض ہی کرتا ہو۔

تپ کی اس توجیہ سے یہ ظاہر ہے کہ منظم حرارت میکانیہ تپش کے تغیرات کے لئے تعامل پذیر ہونے کے باوجود کیوں ایک بلند تر لیول پر قائم معلوم ہوتا ہے۔ جلد سے خون کے کھیچ جانے سے بلند تپش کے لئے مجیبیت لازمی طور پر کم ہوجاتی ہے۔

بہرحال تپ ایک حد تک محافظ فعل انجام دیتا ہے کیونکہ ضد اجسام (antibodies) جسم کی کم تپش کی نسبت اس کی بلند تر تپش پر زیادہ تیزی سے پیدا ہوتے ہیں۔ مزید برآں بڑھا ہوا تحول بھی سرایت پیدا کرنے کے عوامل کا زیادہ مناسب تدارک کرنے میں جسم کی مدد کرتا ہے۔

تپش کے احساس کا جسم کی حقیقی تپش سے کوئی تعلق نہیں ہے، اور اس کا انحصار جلد کی عصبی انتہاؤں پر ہے جو بیرونی ہوا اور جلد کے اندر کے خون کی مقدار سے متاثر ہوتی ہیں۔ یہ ہوسکتا ہے کہ زرد اور لرزتے ہوئے مریض کی تپش، جس پر ملیریا کا حملہ ہوا ہو ۴۰° ہو۔ جن اشخاص پر انفلوئنزا کا حملہ ہونے کو ہوتا ہے وہ بھی اسی طرح ذرا زرد دکھائی دیتے ہیں اور ان کو خفیف سا لرزہ بھی محسوس ہوتا ہے۔ بخلاف اس کے ایسی دوائیں جو عروق جلد کو متسع کرتی ہیں، (مثلاً الکحل) تپشِ جسم کو کم کردیتی ہیں اگرچہ ان سے جلد میں گرمی

کا احساس پیدا ہوتا ہے۔ گرم طویل غسل کے بعد کبھی ایسا ہوتا ہے کہ نہانے والا خود کو خوب گرم محسوس کرتا ہے کیونکہ جلد کے عروق مشلول ہو جاتے ہیں اور بعض اوقات ایسا ہوتا ہے کہ اس کی حرارت جسم اس قدر ضایع ہو جاتی ہے کہ جسم کی مزاحمت کے کم ہو جانے کی وجہ سے اسے "سردی لگ جاتی ہے"۔